

ANATOMIE

DER

MUNDHÖHLE

MIT

BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG

DER

ZÄHNE

VON

PROF. Dr. E. ZUCKERKANDL.

MIT 84 ORIGINALHOLZSCHNITTEN.

WIEN 1891.
ALFRED HÖLDER
K. U. K. HOF- UND UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER
I. ROTHENTHURMSTRASSE 15.


BOSTON MEDICAL
JAN 22 1902
LIBRARY.

VORWORT.

Es ist mir aus medizinischen Kreisen vielfach der Wunsch ausgesprochen worden, meine in dem Handbuche der Zahnheilkunde erschienene Arbeit über die Anatomie der Mundhöhle auch für sich herauszugeben und ich komme hiemit den geäusserten Wünschen nach.

Hinsichtlich der Zusammenstellung des Materiales über die Zähne ist zu bemerken, dass neben der Beschreibung der Formen alle jene Momente besonders berücksichtigt wurden, welche für das Verständnis der Morphologie des Gebisses von Wichtigkeit sind. Auch das praktische Bedürfnis findet sich, soweit dies eben von anatomischer Seite möglich ist, beachtet und habe ich eben aus diesem Grunde speciell das Capitel, welches die Schilderung der Kieferhöhle enthält, ausführlicher behandelt, als dies sonst geschieht.

Wien, Mai 1891.

Zuckerkandl.

INHALT.



Makroskopische Anatomie

von

E. Zuckerkandl.

Eintheilung der Mundhöhle.

Die Mundhöhle reicht von den Lippen bis zum Rachen und repräsentirt den zwischen Ober- und Unterkiefer eingeschobenen Gesichtstheil des Verdauungscanales. In derselben werden die aufgenommenen Nahrungsmittel auf ihre Qualität geprüft, mechanisch verkleinert, in die Form des Bissens geprägt, und durch die Beimischung des Speichels wird die Einleitung zur Verdauung getroffen. Das Kauen besorgen die in den Kiefern befestigten Zähne, die Prüfung auf den Geschmack vorwiegend die hinteren Theile der Zungenschleimhaut, während der Speichel aus Organen zufliesst, die ausserhalb der Mundhöhle sich befinden. Als Bewegungsorgan der Mundhöhle fungirt die Zunge; dieselbe verschiebt oder fixirt den Bissen nach Bedarf und drückt ihn endlich in den Rachen hinein.

Durch die Zahnfortsätze und die in denselben steckenden Zähne wird die Mundhöhle in zwei Abtheilungen geschieden, in eine kleine vordere Abtheilung (vordere, auch äussere Mundhöhle, Vestibulum oris) und in die eigentliche Mundhöhle (Cavum oris, innere Mundhöhle); die letztere ist viel geräumiger als das Vestibulum (siehe Fig. 3 bis 5).

An der Zusammensetzung der Mundhöhle nimmt das Kiefergerüst den allergrössten Antheil. Wenn wir von jenen Gesichtsknochen absehen, welche, wie die Nasenbeine und das Thränenbein, ferner die Nasenmuscheln und das Septum nasale, im Dienste der respiratorischen Sphäre des Gesichtes stehen, so betheiligen sich die übrigen Gesichtsknochen entweder direct an der Wandbildung der Mundhöhle, oder indirect, indem sie wichtige Stützapparate für das Oberkiefergerüst oder bemerkenswerthe Ansatzpunkte für die Kaumusculatur bilden. Zu ersteren zählen die Oberkieferbeine, die Kinnlade und die Gaumenbeine, zu letzteren die Jochbeine. Die Oberkieferbeine und der Unterkiefer bilden die Hauptknochen, das Palatinum ergänzt blos das Gaumengewölbe und befestigt das Kiefergerüst am Schädelgrunde.

Entwickelung des Kiefergerüstes.

Das Kiefergerüst geht aus zwei paarigen und einer unpaaren Anlage hervor. Die paarigen Antheile sind Theilstücke des ersten Visceralbogens und gliedern sich jederseits in einen Ober- und Unterkieferfortsatz, von welchen letzterer den ersteren an Länge übertrifft. Aus den Oberkieferfortsätzen gehen die Oberkiefer-, die Gaumenbeine und die innere Lamelle des Processus pterygoideus hervor. Die unpaare Anlage bildet den sogenannten Stirnfortsatz, welcher sich in den Spalt zwischen beiden Oberkieferfortsätzen von oben her einschiebt und später zur Nasenscheidewand wird. An dem oberen Theile des Stirnfortsatzes unterscheidet man eine mittlere Partie und zwei seitliche Anhänge; letztere werden wegen ihrer Beziehung zu den späteren Seitentheilen der Nasenhöhle und ihrer Lage halber äussere Nasenfortsätze genannt. Auch das vordere Ende desselben Processus läuft in zwei laterale Fortsätze aus, an welchen sich später die Zwischenkieferbeine und die Zwischenlippe bilden. Man heisst diese seitlichen Fortsätze innere Nasenfortsätze. Dieselben schliessen sich den äusseren Nasenfortsätzen an und begrenzen die Nasenöffnungen. Es vereinigen sich später auch die Oberkieferfortsätze mit dem Stirnfortsatze zum Oberkiefergerüst und die beiden Unterkieferfortsätze untereinander zur primären Kinnlade. Zwischen den aufgezählten Fortsätzen befindet sich die primitive Mundöffnung, die eine rautenförmige Gestalt besitzt.

Bei jüngeren Embryonen — ich folge hier der ausführlichen Schilderung, die His[1]) entworfen — ist der Mundeingang ein weites, fünfeckiges Loch, welches oben vom Stirnwulst, seitlich von den Oberkieferfortsätzen und unten von den vereinigten Unterkieferbogen begrenzt wird. Alle die genannten Bildungen springen convex gegen die Lichtung vor, aus der demnach fünf Rinnen abzweigen, von denen vier paarig sind. Das oberste Rinnenpaar schneidet jederseits zwischen Oberkiefer und Stirnwulst als sogenannte Augennasenrinne ein; das zweite, zwischen Ober- und Unterkiefer gelegen, bezeichnet den Ort der späteren Mundwinkel, während die fünfte, unpaare Rinne die beiden Unterkieferhälften voneinander trennt. Die zwischen dem äusseren Nasen- und dem Oberkieferfortsatze befindliche Nasenfurche bildet sich später, durch Abschluss, zum Thränennasencanal um.

Die erste Anlage der Mundhöhle zeigt sich in Form einer Einbuchtung an der unteren Seite des Kopfes. Im Grunde dieser Bucht berührt das Ektoderm das Entoderm des Schlundes. Diese Scheidewand reisst später ein, wodurch die Verbindung des Vorderdarmes mit der Aussenfläche des Kopfes hergestellt wird. Ein Theil der definitiven Mund-

höhle ist also ektodermalen Ursprungs, und zwar entspricht nach His der ehemaligen Mundbucht nur die Gaumen- und Kieferregion (sammt den Zähnen) der späteren Mundhöhle. Irrthümlicherweise hat man vielfach die Grenze zwischen der ekto- und entodermalen Partie des Kopfdarmes in die Gegend der Arcus palato-glossi verlegt.

Anfangs führt die geräumige primäre Mundhöhle nach oben in die Geruchshöhlen, aber schon zu Ende des zweiten Monates beginnen die Oberkieferfortsätze auch nach innen zu wachsen. Dieselben stossen bald aneinander, und damit ist die Trennung der Mund- und Nasenhöhle vollzogen.

Das knöcherne Kiefergerüst.

Der Oberkiefer.

Beide Oberkieferbeine bilden die knöcherne Grundlage der oberen Partie des Gesichtes und deshalb ist ihre Form für den physiognomischen Ausdruck von allergrösster Bedeutung.

Das isolirte Oberkieferbein ist ein Knochen von ziemlich unregelmässiger Gestalt, an dem man einen Körper und vier Fortsätze unterscheidet. Der Körper umschliesst eine geräumige Höhle (Kieferhöhle, Highmorshöhle, Sinus maxillaris), deren dünne Wandung eine äussere (oberflächliche) und eine dem Hohlraum zugekehrte, innere Fläche besitzt. Die äussere Fläche theilt sich in natürlicher Weise in vier Wände, in eine vordere (faciale), eine hintere (temporale), eine obere (orbitale) und eine innere (nasale) Wand.

Die vordere Wand oder die Gesichtsfläche des Oberkiefers ist direct nach vorne gerichtet und zeigt entsprechend ihrer Mitte eine verschieden tief ausgehöhlte Delle (Fossa canina). Gerade über dieser Grube und knapp unterhalb des Infraorbitalrandes befindet sich das Foramen infraorbitale als vordere Mündung des gleichnamigen Canals, der im Boden der Augenhöhle seinen Verlauf nimmt. In vielen Fällen ist die über dem Foramen infraorbitale gelegene Partie des unteren Augenhöhlenrandes leicht vorgewulstet. Knapp unterhalb der genannten Oeffnung verläuft quer der Canalis alveolaris anterior, dessen Inhalt (Nervus und Arteria alveolaris) gewöhnlich durchschimmert und bei dehiscirter Canalwandung mit den Gesichtsweichtheilen in Contact geräth. Gegen die hintere Wand des Kieferkörpers begrenzt sich die vordere Wand durch eine vom Jochfortsatze zur Alveole des ersten Mahlzahnes herabziehende Leiste (Crista zygomatico-alveolaris), der entsprechend die Kieferwandung am dicksten ist.

Die hintere Kieferwand reicht vom Orbitalboden bis an den Alveolarfortsatz. Dieselbe verjüngt sich ein wenig gegen den letzteren, während ihr oberes, an der hinteren Ecke des Orbitalbodens gelegenes Ende für den Ansatz des Gaumenbeines schräg abgestutzt ist. Die obere Partie dieser Fläche ist glatt, die untere von Gefäss- und Nervenlücken durchsetzt und daher mehr rauh (Tuberositas maxillaris). Von diesen Lücken sind die Mündungen, welche in die schief abwärts verlaufenden Canales alveolares posteriores hineinführen, am wichtigsten (Fig. 1 *A*, *h*).

Die Orbitalfläche ist stark lateralwärts geneigt, sie dacht sich gegen die äussere Augenhöhlenwand stark ab. Als bemerkenswerthesten Theil enthält dieselbe den Canalis infraorbitalis, der am hinteren Rande der Fläche mit einer Einkerbung ansetzt, anfänglich eine offene Rinne bildet und erst in der vorderen Hälfte eine Decke acquirirt. Letztere ist stets so schwach, dass der Nerv durchschimmert und die Freilegung desselben keine Schwierigkeiten bereitet.

Die mediale Wand (Nasenfläche) des Oberkieferbeines ist nicht so vollständig, wie die bisher beschriebenen Kieferwände. Sie enthält nämlich eine grosse Lücke (Hiatus maxillaris), welche zuweilen selbst die Hälfte der ganzen Wand in Anspruch nimmt, in keinem Falle aber bis an den Stirnfortsatz heranreicht (Fig. 1 *A*). Zwischen beide schaltet sich stets die Incisura lacrymalis ein. Der Hiatus maxillaris repräsentirt nicht die wirkliche Communicationsöffnung zwischen der Nasen- und der Kieferhöhle; denn derselbe wird in situ naturali theils von den nachbarlichen Knochensegmenten, theils von der Nasenschleimhaut verschlossen und der wahre Zugang zur Kieferhöhle ist erst in dem vorgelagerten Siebbein enthalten (siehe Fig. 5 *c*).

Eine untere Kieferwand ist eigentlich nicht vorhanden, an Stelle derselben verschmälert sich der Oberkiefer und geht in den Zahnfortsatz über.

Von den vier Fortsätzen des Kieferkörpers dienen zwei (der Stirn- und der Jochfortsatz) als Stützen, die beiden anderen (der Gaumen- und der Zahnfortsatz) ragen in die Mundhöhle hinein und bilden wichtige Bestandtheile derselben.

Der Stirnfortsatz hebt sich von der vorderen oberen Ecke des Körpers ab und bildet eine viereckige Platte, die bei Völkern mit vorspringendem Nasenrücken eine sagittale Stellung einnimmt. Die Platte betheiligt sich mit ihrer inneren Fläche an der Bildung der lateralen Nasenwand, begrenzt mit dem hinteren Rande den Eingang in die Augenhöhle, nimmt am oberen Ende an Dicke zu und verbindet sich mit der Pars nasalis ossis frontis. Gegenüber von diesem Fortsatze geht von der oberen äusseren Ecke des Kieferkörpers der Jochfortsatz ab. Derselbe

bildet nach der Beschreibung von Henle[2]) einen kurzen, dreiseitig prismatischen Fortsatz. Es ist bemerkenswerth, dass nicht selten die Kieferhöhle am Fortsatze mit einer äusserst zarten Wand abschliesst oder sich sogar in den Jochfortsatz hinein ausdehnt.

Der Zahnfortsatz, dessen detaillirte Beschreibung in einem späteren Capitel folgt (siehe pag. 67), liegt in der Verlängerung des Kieferkörpers nach unten und enthält die Alveolen für die Zähne. Der Alveolarfortsatz grenzt sich entsprechend den Schneidezähnen ziemlich deutlich, oft sogar durch eine Querleiste, gegen den Nasenboden ab, während vom Eckzahne angefangen die vordere Lamelle eine Fortsetzung der facialen Kieferwand vorstellt. Nach innen schickt der Processus alveolaris in querer Richtung den Gaumenfortsatz aus. Derselbe formirt eine horizontal gelagerte Scheidewand zwischen der Nasen- und der Mundhöhle, die von vorne nach hinten an Dicke stetig abnimmt und an der nasalen Seite im Gegensatze zur oralen glatt ist. Beide Gaumenfortsätze greifen an der zackigen Gaumennaht ineinander, und für diese Naht ist charakteristisch, dass sie sich bis in das späte Lebensalter erhält, zum Unterschiede von der Fuge zwischen den beiden Hälften des Unterkiefers, die im ersten Lebensjahre verstreicht.

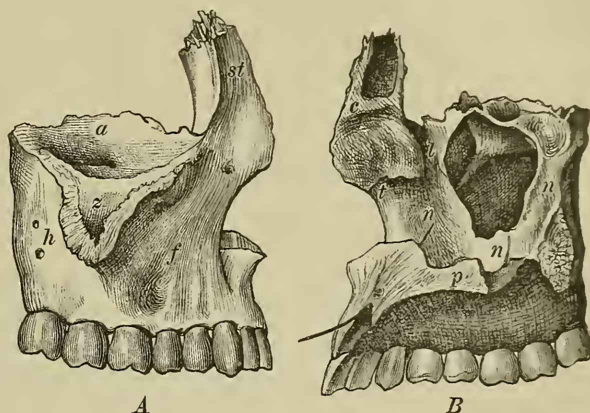


Fig. 1.

A. Faciale Seite des Oberkieferbeines. *st* Stirnfortsatz. *f* vordere Kieferwand. *z* Jochfortsatz. *h* hintere Kieferwand mit zwei Oeffnungen für die hinteren Zahnnerven und die hinteren Zahngefässe. *a* Orbitalplatte. — *B*. Oberkieferbein von innen. *p* Gaumenfortsatz. *n n n* innere durchbrochene Wand der Kieferhöhle. *l* Sulcus lacrymalis. *t* Crista turbinalis. *c* Crista ethmoidalis; der Ductus nasopalatinus ist sondirt.

Knapp hinter den Schneidezähnen weicht die Naht zum Foramen incisivum auseinander, welches die gemeinsame Gaumenmündung zweier Canäle repräsentirt; diese durchsetzen den Gaumenfortsatz und münden (am Nasenboden) zu beiden Seiten der Nasenscheidewand in die Nasenhöhle ein. Der vordere Theil des Gaumengewölbes wird von einer feinen Naht (Sutura incisiva) gequert, die, vom hinteren Rande des Foramen incisivum ausgehend, sich beiderseits lateralwärts wendet und an der Scheidewand zwischen den Alveolen des Eck- und lateralen Schneidezahnes sich verliert. Diese Naht ist der Rest einer Fuge, welche der

ursprünglichen Gliederung des Oberkiefers in das eigentliche Oberkieferbein und das Zwischenkieferbein entspricht. Jederseits entwickelt sich nämlich jener Theil des Oberkieferbeines, welcher die Alveolen für die beiden Schneidezähne trägt, aus einem selbständigen Ossificationspunkt. Das menschliche Zwischenkieferbein bewahrt seine unabhängige Stellung nur kurze Zeit; es verwächst sehr frühzeitig — nach Kölliker[3]) schon in der siebenten Embryonalwoche — mit dem Oberkieferbeine, zum Unterschiede von dem der Quadrupeden, bei welchen das Intermaxillare das ganze Leben hindurch isolirt bleibt. Bei diesen Thieren kann man sich auch davon überzeugen, dass der Zwischenkiefer neben der Zahnfortsatzpartie noch eine aufsteigende Pars nasalis führt, welche die Apertura pyriformis unten und seitlich begrenzt. Es sind auf diese Weise die beiden Oberkieferbeine von der Bildung der Apertura pyriformis ausgeschlossen.

In neuerer Zeit hat sich hinsichtlich des Zwischenkieferbeines eine äusserst heftige Discussion entwickelt. Der alten Anschauung, dass es auf jeder Seite blos ein Intermaxillare gibt, ist P. Albrecht[4]) mit der Behauptung, dass jederseits ursprünglich zwei Zwischenkieferbeine vorhanden seien, entgegengetreten. Der Spalt zwischen beiden passirt die Scheidewand zwischen den Alveolen der zwei Schneidezähne und es sollen am Skelete jugendlicher Personen Spuren desselben zuweilen noch vorhanden sein. Die Mehrzahl der Forscher jedoch hält dieses Verhalten für eine Ausnahme und pflichtet nach wie vor der alten Anschauung bei.

Die Gaumenfortsätze der beiden Oberkieferbeine sind kürzer, als der Kiefer tief ist, und erreichen deshalb nicht das hintere Ende der Zahnfortsätze. Als ergänzendes Segment tritt die horizontale Platte des Gaumenbeines ein, die sich vorne und seitlich dem dazugehörigen Oberkiefer, medial der nachbarlichen horizontalen Gaumenplatte anschliesst und nach hinten mit geschweiftem Rande frei endigt. Mit dem Oberkiefer bildet die genannte Platte das Foramen pterygo-palatinum, durch welches die Nerven und Gefässe des Gaumenfleisches herabgelangen. Nach hinten entsendet die horizontale Gaumenplatte den dicken Processus pyramidalis, der in mechanischer Beziehung interessant ist. Er hakt sich nämlich in die Incisura pterygoidea ein und befestigt dadurch das Oberkiefergerüst an dem Keilbein, dessen flügelförmige Fortsätze förmliche Lehnen für die beiden Oberkiefer abgeben. An der freien unteren Fläche des Pyramidenfortsatzes öffnen sich zwei Lücken, die Canales palatini posteriores.

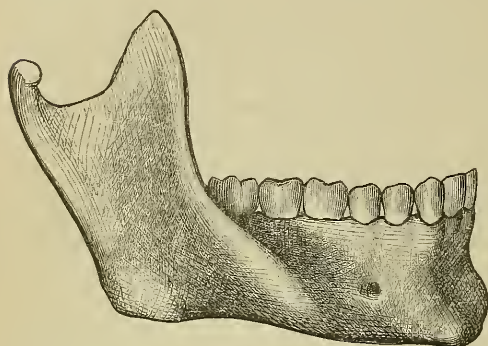
Die Mitte des Gaumengewölbes zeigt vielfach eine bedeutende Erhabenheit (Torus palatinus). Sonderbar ist, dass diese Anomalie, wie Carabelli[5]) angibt, sich in manchen Familien vererbt.

Der Unterkiefer.

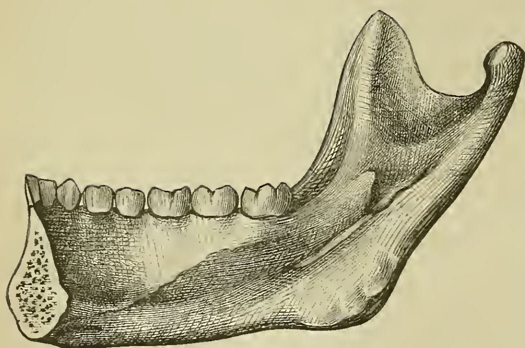
Die Kinnlade bildet ein parabolisch gekrümmtes Skeletstück, dessen hinteres Ende beiderseits unter einem stumpfen Winkel aufgebogen ist. Man unterscheidet demnach ein Mittelstück (Körper) und zwei von diesem abbiegende aufsteigende Fortsätze. Das Mittelstück nimmt die vordere untere Partie des Gesichtes ein und ist von aussen nach innen flachgedrückt. Man unterscheidet an demselben zwei breite und zwei schmale Seiten. Von den breiten Flächen ist die äussere (labiale) gewölbt, die innere (linguale) ausgehöhlt. Den Uebergang beider breiten Flächen ineinander vermittelt oben der Alveolarrand und unten der aus compacter Knochenmasse bestehende untere Kieferrand (Basis), welch' letzterer der Kinnlade einen hohen Grad von Festigkeit verleiht. Am Querschnitte sieht man die Kinnlade aus zwei Knochentafeln aufgebaut, von welchen die äussere mächtiger ist als die innere. Zwischen den beiden Tafeln finden sich die Alveolen eingefügt und der noch übrig bleibende Raum enthält reichliches schwammiges Knochengewebe.

Die Betrachtung des Unterkiefers rechtfertigt auch die Eintheilung des Mittelstückes in zwei Etagen, in die Basis und den Alveolartheil, die gleich zwei Stockwerken übereinander gebaut und in Bezug auf ihre Grösse ziemlich unabhängig voneinander sind. Das untere Stockwerk besteht aus der Basis, und seine Entwickelung hängt zunächst von der des Kopfskeletes im Allgemeinen ab, während die Bogenweite der oberen breiteren, die Alveolen beherbergenden Antheile von der Grösse der Zähne bestimmt wird. Anomalien sind hier häufig; nicht selten beobachtet man ein Missverhältnis zwischen den beiden Partien. Es ist die Basis für den Alveolartheil zu klein, was zu Stellungsanomalien der Alveolen und ihrer Zähne Anlass gibt. Ein erfahrener Arzt, wie Parreidt[6]), äussert sich über diese Verhältnisse in folgender Weise: „Vermöge der Vererbung bekommt unter sonst gleichen Verhältnissen ein Kind, dessen Eltern einen starken Kieferbau zeigen, gleichfalls starke, breite Kiefer, während Eltern mit schmalen Kiefern auch ihren Kindern diese schmalen Kiefer vererben. Hat von den Eltern der eine Theil breite Kiefer, der andere schmale, so bekommt in der Regel ein Theil der Kinder breite, der andere schmale Kiefer, aber durchaus nicht immer bekommen die Knaben den Kiefer des Vaters, sondern oft den der Mutter und ebenso erhalten die Mädchen oft die Kiefer des Vaters. Mitunter, aber viel seltener, hält die Grösse der Kiefer bei den Kindern die Mitte ein zwischen der Kiefergrösse beider Eltern." — „Was hier bezüglich der Erblichkeit von den Kiefern gesagt wurde, gilt in noch viel auffallenderer Weise von den Zähnen. An den Zähnen der Kinder zeigen sich oft ganz dieselben Eigenthümlichkeiten, wie an den Zähnen

der Mutter oder des Vaters. Ich bin wiederholt in der Lage gewesen, Geschwister an der Beschaffenheit ihrer Zähne zu erkennen. — Manche Kinder erben die Zähne des Vaters, die meisten aber diejenigen der Mutter. Sehr ungünstig gestaltet sich das Verhältnis in seltenen Fällen, wo ein Kind die schmalen Kiefer der Mutter und die breiten Zähne des Vaters erbt, günstig ist dagegen der umgekehrte Fall.“



A



B

Fig. 2.

A äussere, *B* innere Seite einer Unterkieferhälfte.

Auf die Details des Kinnladenkörpers eingehend, bemerke ich zunächst, dass die Kinnpartie in Form eines dreieckigen Wulstes (Prominentia mentalis) vorspringt, dessen Basis am unteren Kieferrande sich befindet. Diese für den Menschen äusserst charakteristische Bildung ist bedingt durch den geringen Grad der Oberkieferprognathie und durch die Kleinheit der Zähne.

Seitlich von dem Kinnwulste, gerade unter dem zweiten Backenzahne und ungefähr in der Mitte zwischen Alveolarrand und Basis gelegen, zeigt die äussere Kieferfläche das Foramen mentale, die Gesichtsmündung des Canalis mandibularis. Hinter dieser Oeffnung stösst man an der facialen Kieferwand auf eine schräg verlaufende wulstige Leiste (Linea obliqua), die einerseits in den vorderen Rand des aufsteigenden Fortsatzes übergeht, auf der anderen Seite bis an den unteren Kieferrand herabreicht und die äussere Kieferfläche wesentlich verdickt.

Die Uebergangsstelle des Alveolarfortsatzes in den Processus coronoideus gestaltet sich so, dass hinter der Alveole des dritten Mahlzahnes ein der Grösse nach wechselndes Planum folgt, welches durch seine mehr rauhe Beschaffenheit sich deutlich von seiner glatten Umgebung abhebt. Dasselbe wird überdies gegen die mediale Fläche des aufsteigenden

Kieferfortsatzes durch eine Längsleiste begrenzt, welche als Crista buccinatoria in der Anatomie bekannt ist.

Die eben bezeichnete Stelle sammt der angeführten Leiste ist auf Fig. 27 deutlich illustrirt.

Die linguale Fläche des Unterkieferkörpers ist durch eine vom dritten Mahlzahne schräg nach vorne und unten und gegen die Mittellinie herabsteigende Leiste (Linea mylohyoidea), an welcher sich das Diaphragma oris (Musculus mylohyoideus) anheftet, in zwei Felder getheilt. Das über der Leiste gelegene Feld ist grösstentheils in die Mundhöhlenwandung mit einbezogen und erhält von Seite der Mundhöhlenschleimhaut einen Ueberzug. Nahe der Medianlinie erreicht die Schleimhaut die genannte Leiste jedoch nicht, weil sich die Sublingualdrüse nach oben vorschiebt. Das unterhalb der Leiste befindliche Planum fällt nicht mehr in die Projection der Mundhöhle, sondern nimmt an dem Aufbau der Fossa submaxillaris Antheil.

Zwischen der Linea mylohyoidea und der Basis befindet sich jederseits neben der Mittellinie ein seichter Eindruck (Fossa digastrica) für die Insertion des Biventer mandibulae. Ueber dieser Facette folgt median ein mehr oder minder deutlicher, zuweilen in zwei Zacken gespaltener Stachel (die Spina mentalis) als Anheftungsstelle des Musculus geniohyoideus und des darüber gelagerten Musculus genioglossus. Zu beiden Seiten der Spina mentalis fallen flache Gruben (Fossae sublinguales) auf, und diese sind es, in welche sich die vorderen Enden der Unterzungendrüse einbetten.

Die aufsteigenden Kieferäste bilden für die Seitentheile des Gesichtes die knöcherne Grundlage. Jeder Processus ascendens bildet eine länglich viereckige Knochenplatte, die am Kieferwinkel von dem Mittelstücke abbiegt und am oberen Ende durch einen halbmondförmigen Einschnitt in zwei Fortsätze getheilt wird. Der über dem hinteren Rande gelagerte Fortsatz bildet eine quer gelagerte Walze (Condylus) und dient zur Articulation mit der Pfanne des Schläfebeins, während der über dem vorderen Rande situirte, spitz auslaufende Processus coronoideus einen kräftigen Muskelfortsatz für die Sehne des Temporalis vorstellt. An der Gesichtsseite des aufsteigenden Fortsatzes sieht man, insbesondere deutlich in der Nähe des Kieferwinkels, breite Furchen als Abdrucksspuren der Masseter-Faserung.

An der Innenseite des Fortsatzes lagert, so ziemlich in der Mitte zwischen vorderem und hinterem Rand, das Foramen mandibulare, die Eingangsöffnung in den Canalis mandibularis. Der vordere Rand der Oeffnung ist zu einem spitzigen Fortsatz (Lingula) ausgezogen, an welchem sich ein Theil des fälschlich als inneres Seitenband des Kiefergelenkes bezeichneten Gebildes anheftet.

An der unteren Peripherie des Foramen mandibulare beginnt der Sulcus mylohyoideus, der schräg am aufsteigenden Fortsatz herabgeht und an der Innenseite des Kieferkörpers nach vorne zieht.

Das Kiefergelenk.

Der Unterkiefer bildet mit dem Schädel zwei symmetrische Gelenke, deren Bewegungen gleichzeitig ausgeführt werden. Es ist das einzige Gelenk des menschlichen Körpers, „dessen Gang nicht von den Skeletformen und dem Bandapparate allein bestimmt wird“. Die Partes constituentes des Gelenkes bestehen: aus dem Condylus mandibularis, der Cavitas glenoidalis der Schläfebeinschuppe mit dem Tuberculum articulare und aus dem Meniscus interarticularis. Die knöcherne Gelenkspfanne befindet sich in der an der Basis cranii gelegenen horizontalen Portion der Schläfebeinschuppe gerade vor dem äusseren Gehörgang. Sie bildet eine quer gestellte Vertiefung, deren Axe gegen die Medianebene so geneigt ist, dass sie mit der Gegenseite in einem nach vorne geöffneten stumpfen Winkel sich schneidet.

Aussen reicht die Grube, die blos durch eine dünne Knochenwand von der mittleren Schädelgrube geschieden ist, bis an die Crista temporalis und stösst innen, wo sie sich zugleich verschmälert, an die Spina angularis des Keilbeins. Hinten ist die Pfanne — jedoch nur im macerirten Zustande, was ausdrücklich bemerkt werden soll — durch die Fissura Glaseri begrenzt und vorne geht sie in das walzenförmige Tuberculum articulare über, an welchem sich eine vordere horizontale und eine hintere verticale Partie unterscheiden lässt. Der verticale Abschnitt hilft wesentlich mit, die Pfanne zu vertiefen. Die Cavitas glenoidalis besitzt statt Knorpel einen bindegewebigen Ueberzug.

Das Unterkieferköpfchen bildet gleichfalls eine Knochenwalze, die nur vorne und oben, nicht auch hinten einen Knorpelüberzug trägt. Die Axe des Condylus ist in demselben Sinne schräg gelagert, wie die der Pfanne und die des Tuberculum articulare.

Der dritte wesentliche Bestandtheil im Kiefergelenke ist die Bandscheibe (Meniscus). Dieselbe bildet eine biconcave, aus Bindesubstanz aufgebaute Scheibe und enthält zwei Gelenkpfannen, eine für das Tuberculum und eine für den Condylus.

Die die drei Gelenkkörper einschliessende Kapsel verbindet sich ringsum mit der Bandscheibe, heftet sich am Schläfebeine, am vorderen und seitlichen Rand des Tuberculum articulare an und reicht median bis an die Grenze zwischen Keil- und Schläfebein. Hinten befestigt sich die Kapsel in ziemlicher Entfernung von der Fissura Glaseri an der tiefsten Stelle der knöchernen Pfanne. Aus diesem Grunde ist blos die

vordere Partie der knöchernen Pfanne in die Gelenkhöhle einbezogen. Am Unterkiefer umfasst die Kapsel das Köpfchen und fixirt sich randständig an der Gelenksfacette. Ein Verstärkungsband tritt nur an der lateralen Kapselwand auf; denn das sogenannte mediale Seitenband spielt im Mechanismus des Kiefergelenkes keine Rolle. Das laterale Seitenband entspringt am Jochbogen und geht schräg ab- und rückwärts zum Unterkieferhalse herab. Das innere Seitenband beginnt am hinteren Rand der Pfanne, ferner an der Spina angularis und spaltet sich im Laufe gegen seine Insertion in zwei Schenkel. Von diesen setzt sich der kürzere am Unterkieferhals, der längere am Foramen mandibulare fest. Im Spalt zwischen den beiden Bandschenkeln schiebt sich die Arteria maxillaris interna sammt dem sie begleitenden Venengeflechte ein.

Jedes Kiefergelenk ist durch die Bandscheibe in ein oberes und ein unteres Gelenk getheilt. Im oberen ist die Bandscheibe, im unteren der Condylus der bewegliche Gelenkkörper. Die Axe des Bandscheibengelenkes befindet sich im Tuberculum articulare, die des unteren Gelenkes in der Walze der Kinnlade.

Die Bewegungen, die im Kiefergelenk ausgeführt werden, bestehen in Drehungen des Unterkiefers nach unten und oben, wobei sich die Zahnreihen aneinander schliessen oder voneinander entfernen. Abgesehen davon, lässt sich der Unterkiefer seitlich verschieben und das Wechselspiel dieser Bewegungen stellt die Mahlbewegungen im engeren Sinne dar.

Prüft man die einzelnen Bestandtheile des Gelenkes auf ihr Verhalten bei den Bewegungen des Unterkiefers, so ergibt sich Folgendes: Bei geschlossenen Kiefern liegt die Bandscheibe an der steilen hinteren Wand des Tuberculum articulare, und der Condylus schmiegt sich der Bandscheibe an. Wird nun, wie beim typischen Oeffnen des Mundes, der Unterkiefer gesenkt, so dreht sich im oberen Gelenke die Bandscheibe nach vorne, dieselbe schiebt sich auf das Tuberculum articulare vor und schleppt den Unterkiefer mit, während sich der Unterkiefer seinerseits in der Bandscheibe nach hinten dreht. Die Drehung des Unterkiefers geschieht demnach nicht um eine fixe, sondern um eine momentan im Raume fortschreitende Axe [Langer[7]]. Beim Schliessen des Mundes erfolgen die Bewegungen in umgekehrter Ordnung; es dreht sich der Unterkiefer in der Bandscheibe nach vorne und die Bandscheibe gleitet in die knöcherne Pfanne zurück. Die Bewegung beim Oeffnen des Mundes setzt sich, wie C. Langer treffend bemerkt, aus einer Drehbewegung und aus einer fortschreitenden Bewegung zusammen. Die Oeffnung des Mundes ist stets mit einer Vorwärtsbewegung des Condylus verbunden. So lange der Condylus in seiner Pfanne ruht, ist der Mund geschlossen; wohl aber kann die Kinnlade nach vorne gleiten ohne Oeffnung des Kieferschlusses.

Bei den Mahlbewegungen bewegt sich das Kiefergelenk nur auf einer Seite. Infolge dessen rückt der Unterkiefer nicht ausschliesslich und gerade nach vorne, sondern auch noch schief auf die Gegenseite. Diese Bewegung kommt in der Architektur des Gelenkes durch die Schieflage des Condylus deutlich zum Ausdruck.

Nach H. Meyer[8]) stellt sich der Mechanismus des Kiefergelenkes etwas anders. Die obere Fläche des Condylus ist nach der Angabe dieses Autors in zwei Theile geschieden, in einen nach aussen und einen nach innen abgedachten Theil. Diese beiden Theile sind indessen nicht allein durch ihre Abdachung unterschieden, sondern auch durch ihre Richtung; nur die inneren Theile convergiren nach hinten, während die äusseren Theile beider Condylen in dieselbe Querlinie fallen. Aehnliche Unterschiede machen sich an dem Tuberculum articulare des Schläfebeins bemerkbar. Diese verschiedenen Theile beider Gelenkflächen gruppiren sich im mechanischen Sinne in folgender Weise: „Der äussere Theil beider Condylen und der äussere Theil beider Tubercula bilden zusammen ein Gelenk, in welchem das symmetrische Vorrutschen des Unterkiefers zustande kommt“, während die inneren Theile des Tuberculum articulare, der Cavitas glenoidalis und des Condylus zusammen das Drehgelenk für das einseitige Vorrutschen des Unterkiefers bilden.

Die Kaumuskeln.

Unter den Kaumuskeln werden jene Muskeln verstanden, welche beim Aufbiss die Kiefer aneinander drücken und die seitlichen Excursionen der Kinnlade besorgen. Dieser Apparat setzt sich aus vier Muskelpaaren zusammen, von welchen drei am Schädel, eines am Gesichtsskelete entspringen. Die Muskel hüllen die aufsteigenden Kieferfortsätze ein, befestigen sich an denselben und treten in directe Beziehung zu dem Gelenke selbst. Zwei dieser Muskeln, der Musculus masseter und der Pterygoideus internus, zeigen dieselbe Form und einen gleichen Verlauf. Beide bilden vierseitig begrenzte Muskelkörper, welche den aufsteigenden Kieferfortsatz zwischen sich fassen.

Der Masseter entspringt an der Jochbrücke und inserirt sich an der lateralen Fläche des Ramus ascendens bis zum Kieferwinkel herab, ohne das Gelenk zu decken. Er besteht aus zwei Schichten, deren Fasern sich überkreuzen Die oberflächliche Schichte enthält Bündel, die vom Jochbein zum Kieferwinkel ziehen, während die Fasern der tiefen Schichte mehr senkrecht von der Jochbrücke gegen die Mitte des Kieferastes herabsteigen. Die hinteren Antheile dieser Muskelschichte bleiben ungedeckt.

Der Pterygoideus internus entspringt in der Fossa pterygoidea und befestigt sich an der Innenfläche des Kieferwinkels; er deckt den Eingang in den Canalis mandibularis zu.

Der Temporalis bildet einen mächtigen Muskelfächer, der das ganze Planum temporale bedeckt, an demselben seinen Ursprung nimmt, aber mit einer schwächeren Portion auch an der Fascia temporalis profunda beginnt. Die kräftige Sehne inserirt sich am Processus coronoideus und entlang desselben bis an den Alveolarfortsatz herab.

Die bisher geschilderten Muskeln sind Synergisten und pressen mit grosser Wucht den Unterkiefer an den Oberkiefer. Während aber der Masseter und der Pterygoideus hauptsächlich in dem eben geschilderten Sinne wirken, wird namentlich der Temporalis den vorgeschobenen Kiefer auch nach rückwärts ziehen können.

Der Pterygoideus externus ist der Hauptmuskel für die Mahlbewegung. Er entspringt mit einem Kopfe an der äusseren Seite der Lamina pterygoidea, mit einem zweiten Kopfe an der unteren Fläche des grossen Keilbeinflügels und inserirt:

a) am Hals des Condylus, wo sich für die Insertion eine Vertiefung befindet;

b) an der vorderen Kapselwand;

c) an der Bandscheibe, und zwar zieht zur selben ein Theil der am Keilbein entspringenden Portion des Muskels heran. Hiedurch unterscheidet sich, nebenbei bemerkt, die Bandscheibe des Kiefergelenkes von allen übrigen Menisken des Körpers.

Die Bündel des Pterygoideus externus verlaufen in querer Richtung von vorne innen nach hinten aussen und decken die Innenseite des Gelenkes zu. Die Wirkung anlangend ist zu bemerken, dass der Pterygoideus externus die Bandscheibe und den Unterkiefer im gleichen Sinne bewegt. Wirkt blos der Pterygoideus externus einer Seite, so wird der Unterkiefer auf die Gegenseite verschoben. Bei symmetrischem Vorrücken der Bandscheiben infolge beiderseitiger Action des Pterygoideus externus heben sich die nach innen gerichteten Componenten auf und der Unterkiefer rückt gerade nach vorne. Die Mahlbewegungen setzen sich aber nicht blos aus dem Wechsel des Lateralschubes zusammen, sondern combiniren sich mit Beissbewegungen und erst durch diese Combination erhält die Bewegung ihre bedeutende Intensität.

So leicht es gelingt, Einblick in den Mechanismus des Kieferschlusses und der Mahlbewegung zu gewinnen, so schwer ist es, den Mechanismus, der das Oeffnen des Kiefers besorgt, zu erklären. Im Allgemeinen werden diesbezüglich neben dem Pterygoideus externus die oberen Zungenbeinmuskeln und unter diesen wieder der Digastricus in den Vordergrund gestellt.

Es macht jedoch schon H. Meyer mit Recht geltend, dass die Wirkung des Digastricus, wie auch die des Mylohyoideus in erster Reihe

auf den Boden der Mundhöhle gerichtet sein wird und erst in zweiter Reihe der Einfluss auf den Unterkiefer in Betracht kommt. Der Geniohyoideus dürfte diesfalls auch mitarbeiten und die Thätigkeit der zwei genannten Muskel fördern. Diese Muskel stehen, was Stärke anlangt, hinter den eigentlichen Kaumuskeln weit zurück, und dies aus leicht begreiflichen Gründen; denn für das Oeffnen des Mundes sind keine grossen Widerstände zu überwinden, und wie H. Meyer bemerkt, dürfte in dieser Beziehung auch die Schwere des Kiefers in Betracht kommen.

Ist einmal durch die Kaumusculatur der Kieferschluss eingetreten, so genügt der natürliche Muskeltonus, um die Kiefer aneinander zu halten, und auch dieser kann füglich entbehrt werden, denn es wird die Mundhöhle hermetisch abgeschlossen (siehe pag. 29) und der Druck der Luft tritt nun als wichtiges Verschlussmittel in Thätigkeit. Ein einfacher Versuch belehrt uns von der Richtigkeit dieser Angabe. Schiebt man einen Finger in das Vestibulum oris bis an den vorderen Masseterrand heran und beobachtet denselben tastend, so fühlt man deutlich, wie beim Kieferschlusse eine Contraction dieses Mukels eintritt. Durch eine gleichzeitig erfolgende Schlingbewegung wird die Luft aus der Mundhöhle in die Rachenhöhle getrieben und die Zunge an die Mundhöhlenwand angelegt. Dabei hilft der Masseter, wie erwähnt, mit, er zieht sich zusammen. Kaum ist dies jedoch geschehen, so wird der Muskel wieder weich und die Kiefer werden, offenbar vorwiegend durch den Luftdruck, aneinander gehalten.

Die Locomotion des Unterkiefers bei den verschiedenen Bewegungen des Kiefergelenkes und die verschiedene Lage und Formänderungen, die an den Kaumuskeln bei ihrer Action auftreten, machen die Anwesenheit eines Stopfmittels nothwendig, welches, mit compressiblen Eigenschaften versehen, geeignet wird, die sich bildenden Räume auszufüllen. Wir sehen aus diesem Grunde das Kiefergelenk von stark venenhältigem Zellgewebe umgeben und zwischen den Kaumuskeln neben einem grossen Fettpfropfe den mächtigen venösen Plexus pterygoideus eingeschaltet, welche Organe in hohem Grade die Fähigkeit besitzen, sich den verschiedenen Volumsverhältnissen ihrer Nachbarschaft anzupassen.

Lippen- und Wangenweichtheile.

Die vor der Mundregion klappenartig gelagerten Weichtheile theilen sich in die Lippen und die Wangen. Erstere decken den vorderen Theil der Alveolarfortsätze, begrenzen mit ihren freien Rändern den Mund und reichen mit ihren Ecken bis an die Eckzähne. Gegen die Wangen, welche die hinteren Partien der Alveolarfortsätze decken, begrenzt sich die Oberlippe jederseits durch den vom Nasenflügel zum Mundwinkel

herabziehenden Sulcus naso-labialis. Minder deutlich markirt sich die Unterlippe gegen die Seitentheile des Gesichtes, setzt sich dagegen an dem quer gestellten Sulcus mento-labialis scharf gegen das Kinn ab. Lippen wie Wangen werden oberflächlich von der äusseren Decke und innen von Schleimhaut gebildet. Als dritter wesentlicher Bestandtheil schiebt sich zwischen beide ein Theil der mimischen Musculatur ein, deren Elemente zum grossen Antheile den Orbicularis oris zusammensetzen.

Die Schleimhaut der Lippen trägt zahlreiche Papillen und ist durch die besondere Dicke ihrer Submucosa ausgezeichnet. Die besondere Entwickelung der letzteren rührt von der Grösse der Schleimdrüsen her, die, ein dichtes Drüsenstratum formirend, die Mucosa vorwölben.

Die Musculatur der Lippen ist kräftig entfaltet und als Grundlage derselben kann der Buccolabialis angesehen werden. Dieser bildet eigentlich die Gesichtsfortsetzung des oberen Schlundschnürers, entspringt hinten an dem Ligamentum pterygomaxillare, weiter vorne an der Kieferanheftungslinie der Schleimhaut und setzt sich, jederseits in zwei Schenkel gespalten, in die Lippen fort. Der Wangenhintergrund wird ausschliesslich von dem Buccolabialis gebildet und aus diesem Grunde lässt sich der Muskel in der Wange auch leicht darstellen. Die Lippen hingegen setzen noch eine zweite, den Buccolabialis deckende Muskelschichte an und dadurch werden hier die Verhältnisse etwas complicirter. Diese zweite Schichte entspringt theils am Ober-, theils am Unterkiefer und besteht hier wie dort aus dem parallel gebündelten Quadratus superior, beziehungsweise Quadratus inferior und aus dem convergent gegen die Insertion hin verlaufenden oberen und unteren Triangularis. Der Quadratus superior (Levator labii superioris et alae nasi) entspringt am unteren Augenhöhlenrand und strahlt längs der Linea naso-labialis in die Haut ein. Hier ist der Zusammenhang der verschiedenen Gewebe ein äusserst inniger, während oberhalb der genannten Linie der Muskel ganz lose mit der Haut verbunden ist. An den Lippen und am Kinn ist die Verwebung zwischen Musculatur und Haut eine so feste, dass beide eine Schichte bilden. Aus diesem Grunde können sich Exsudate an dieser Stelle nicht ausbreiten. In der Wange dagegen, wo die Haut den Muskeln lose anliegt, sind Fettanhäufungen und Ausbreitungen von Exsudaten wohl möglich.

Der Quadratus labii inferioris ist grösstentheils nichts Anderes als die Unterlippenportion des Platysma myoides; denn nur ein geringer Theil seiner Fasern entspringt selbständig am Unterkieferrande. Dieser Muskel strahlt in die seitlichen Partien der Unterlippenhaut ein.

Von den beiden Triangulares beginnt der obere in der Fossa canina, der untere an der Basis des Unterkiefers. Die zugespitzten Enden der

Muskeln begeben sich zu den Mundwinkeln, wo sie nach Durchkreuzung ihrer Fasern sich grösstentheils in die Lippen fortsetzen, und zwar der Triangularis inferior in die Oberlippe und umgekehrt. Der Situs topographicus beider Muskeln ist insoferne verschieden, als der obere vom Quadratus gedeckt wird, der untere hingegen sich vor den Quadratus inferior medialwärts schiebt.

Mit den aufgezählten Muskeln sind die Elemente, welche den Sphincter oris bilden, nicht erschöpft. Es gesellen sich nämlich zu den bisher genannten Muskeln noch die Musculi incisivi hinzu, die an den Alveolen der Eckzähne entstehen, entgegengesetzt dem Verlaufe des Buccolabialis sich lateralwärts wenden und fächerförmig ausstrahlend in der Haut der Lippe endigen. Die Faserbündel reichen lateral bis an den Mundwinkel, überschreiten median die Mittellinie und kreuzen sich mit einstrahlenden Fasern der Gegenseite. Der sogenannte Schliessmuskel des Mundes ist demnach vorwiegend aus vier Fasersystemen, aus dem des Buccinatorius, des Triangularis, der Quadrati und der Incisivi, zusammengesetzt.

Die Musculatur des Kinnes, welche sich an die der Unterlippe unmittelbar anschliesst und zwischen den medialen Rändern der beiden Quadrati inferiores sich einschiebt, besteht aus dem Musculus mentalis (Levator menti). Er entsteht symmetrisch am knöchernen Kinnwulste und strahlt in die Haut desselben ein. Die oberflächlichen Bündel verbleiben auf Seite des Ursprungs, die tiefliegenden überschreiten die Mitte und kreuzen sich mit den entgegenkommenden Bündeln der gleichnamigen Muskeln der anderen Gesichtshälfte. Der Muskel ist nicht leicht darzustellen. Die Abtragung der Haut am Kinnwulste gibt keine instructive Ansicht des Muskels. Besser ist es, die Kinnweichtheile in toto abzutragen und von innen her den Muskel zu präpariren. Man erhält hiebei, wie schon C. Langer[9]) richtig angibt, ein gutes Bild von den Faserdecussationen. Beide Methoden genügen aber nicht, um uns über die Topographie des Muskels zur Haut zu belehren. Ueber diese gewinnt man am leichtesten Ueberblick durch Spaltung des Kinnwulstes sammt der Unterlippe bis an den Knochen. Es ist zu achten, das die Richtung des Schnittes möglichst nahe der Medianlinie geführt werde. Nachdem dies geschehen, wird der zähe Fettpolster, welcher zwischen den Bündeln der tiefen Portion des Mentalis und dem Perioste sich einlagert, abgetragen, worauf man in befriedigender Weise den Muskelfächer in die Kinnhaut übergehen sieht. Nach Abtragung des Quadratus erhält man Einblick in die Topik der seitlichen Fläche des Mentalis.

Die Wirkung des Sphincter oris ergibt sich aus der Richtung seiner Elemente; die des Buccolabialis werden die Lippen aneinander und gegen

die Zähne drücken und die Mundspalte verlängern, während die Musculi incisivi im Gegentheile den Mund verkleinern und zuspitzen. Das Heben, Senken und Abheben der Lippen von den Zahnfortsätzen führen die Quadrati durch, während die Triangulares ihre Wirkung auf die Verschiebung der Mundwinkel richten.

Die Gefässe der Lippen und der Wange fallen in das Verzweigungsgebiet der Arteria maxillaris externa und der Vena facialis anterior. Die äussere Kieferarterie steigt vom Ursprung an schräg aufwärts gegen den Kieferrand, kreuzt die mediale Fläche des Biventer mandibulae und des Musculus stylohyoideus und bettet sich, der Submaxillargegend entsprechend, in eine Furche der gleichnamigen Drüse. Den Kiefer erreicht sie am vorderen Rande des Masseters, an welcher Stelle der Puls des Gefässes sich fühlen lässt. In die Gesichtsweichtheile eingetreten, wendet sich der Hauptstamm des Gefässes zunächst gegen den Mundwinkel, zieht dann mit seinem Endstücke gegen den inneren Augenwinkel und liegt gedeckt von den oberflächlichen Gesichtsmuskeln auf der tiefliegenden Muskelschichte. Während dieses Verlaufes beschreibt das Gefäss gleich seinen stärkeren Nebenzweigen mehrere Biegungen und erlangt dadurch die Fähigkeit, sich dem durch die jeweilige Contraction der mimischen Musculatur bedingten Formverhalten der Gesichtsweichtheile zu accommodiren.

In der Nähe des Mundwinkels gehen von der Arteria maxillaris externa die Lippenarterien ab. Dieselben verlaufen in der Nähe des rothen Lippenrandes, lagern im submucösen Gewebe und anastomosiren mit den gleichnamigen Arterien der Gegenseite.

Das Kinn erhält seine arteriellen Gefässe von Seite der Arteria submentalis und der Arteria mentalis, deren Verzweigung in die Aeste der unteren Lippenarterien inosculirt.

Die Wange bezieht ihre Gefässe theils aus der Maxillaris externa, theils aus der inneren Kieferarterie. Die Maxillaris externa gibt beträchtliche Aeste ab, welche die oberflächliche, wie die tiefe Schichte dieser Gegend mit Arterien versehen. Die Maxillaris interna entsendet für die Wange die Arteria buccinatoria, die aber nicht den gleichnamigen Nerv begleitet, sondern, höher gelegen, eher dem Oberkieferansatze des Musculus buccinatorius folgt. Ueberdies begibt sich auch noch das Endstück der Arteria infraorbitalis in die Wangengegend.

Die Vena facialis anterior liegt mit der Arterie am vorderen Masseterrande beisammen. Von hier an trennen sich beide; die Arterie läuft, wie bereits ausgeführt wurde, zunächst im Bogen gegen den Mundwinkel und dann neben dem Nasenflügel vorbei zum inneren Augenwinkel, während die Vene, welche dieselbe Endstation zu erreichen hat, den kürzeren Weg wählt und die Wange kreuzend mehr direct gegen den inneren Augenwinkel aufsteigt.

Von den Venen der Lippen nimmt die Vena facialis anterior eigentlich blos die obere auf und deckt demnach nicht vollständig das Verzweigungsgebiet der Arteria maxillaris externa. Die Venen der Oberlippe sammeln sich in einen starken Stamm, der eine aufsteigende Richtung nimmt und in die Facialis antica einmündet. Ganz anders verhalten sich die Venen der Unterlippe. Zunächst fliessen dieselben nicht wie die der Oberlippe zu einem starken Zweige zusammen, sondern bilden vielmehr ein Geflecht, dessen grösserer Antheil gegen die obere Halsgegend herabzieht und sich hier mit den oberflächlichen Venen verbindet; nur ein kleiner Antheil des Venengeflechtes wendet sich nach hinten, um in die Vena facialis einzumünden. Ueberdies werden die Kranzarterien beider Lippen, sowie überhaupt die grösseren Arterien des Gesichtes, die Maxillaris externa nicht ausgenommen, von zarten Venengeflechten begleitet.

Die Lymphgefässe der Lippen sind in grosser Anzahl vorhanden. Die der medianen Partie der Unterlippe begeben sich zur Glandula subhyoidea, die seitlichen desselben Theiles, sowie die der Oberlippe zu den die Arteria maxillaris am Kieferrande umgebenden Glandulae submaxillares [Sappey[10])].

Von Nerven dringen in die Wange und die Lippen Aeste des Trigeminus und des Facialis ein. Erstere sind sensibel und recrutiren sich aus dem zweiten und dritten Aste, letztere sind motorisch und treten aus der Parotis hervor. Von den sensiblen Zweigen begeben sich der Infraorbitalis und der Mentalis an den gleichnamigen Oeffnungen in die Gesichtsweichtheile und halten eine mehr verticale Richtung ein. Ersterer liegt zwischen Quadratus und Triangularis superior, von Fett umhüllt, letzterer gedeckt vom Triangularis inferior. Der Nervus buccinatorius lagert mehr quer und tritt aus dem Hintergrunde der Wangentasche an die Wange heran. Der Nerv liegt hier innerhalb eines dreieckigen Rahmens, der hinten vom Masseter, vorne von der Vena facialis anterior und oben vom Stenonischen Gange begrenzt wird. Hinter dem Unterkiefer ist der Nerv durch einen derben Bindegewebspropf fixirt und von dem daselbst befindlichen Fettklumpen verdeckt. Der Nerv zieht von dieser Stelle gegen den Mundwinkel nach vorne und gibt an die Haut der Wange, des Mundwinkels, ferner an die Wangenschleimhaut zahlreiche Zweige ab.

Die Mundhöhle.

Das Vestibulum oris.

Die vordere Mundhöhle (Vestibulum oris) wird, wie eingangs erwähnt, durch die Lippen, Wangen und die Zahnfortsätze des Ober- und Unterkiefers gebildet. Dieselbe ist allseitig mit Schleimhaut aus-

gekleidet; denn die Mucosa schlägt sich von den Lippen und den Wangen auf die Alveolarfortsätze um und reicht sogar über diese bis an den Schmelzrand der Zähne heran. Entsprechend der Medianlinie des Oberkiefers, hebt sich die Schleimhaut in Form einer niedrigen Falte auf. Die Umschlagsstelle überragt oben wie unten die Scheitel der Alveolen, so dass die Zahnwurzeln und am Oberkiefergerüste selbst noch eine Partie vom Bodentheile der Highmorshöhle (wenn dieselbe nicht zu niedrig ist) in die Projection des Vestibulum oris fällt. Aus diesem Grunde wölben sich Kiefercysten und Wurzelabscesse vielfach gegen diesen Raum vor.

Vom Vestibulum oris aus sind der Betastung zugänglich die Zahnfortsätze, der vordere Rand des aufsteigenden Fortsatzes bis an den Processus coronoideus, die Linea obliqua, ferner die vordere Partie des Musculus masseter und die fetthältige Wangentasche. Auch die Pulsationen der Gesichtsarterien lassen sich fühlen. Presst man die Wange zwischen zwei Finger, so fühlt man in einiger Entfernung vom Mundwinkel den Puls der Arteria maxillaris externa und in der Nähe des Lippenrandes den Puls der Arteria labialis.

Die Mündungsstelle des Stenonischen Ganges befindet sich gegenüber dem zweiten oberen Mahlzahne. Dieselbe ist klein (0·5—0·7 Mm. weit) und nicht leicht zu eruiren; immerhin aber lässt sich dieselbe finden und sondiren, und da überdies die Sondirung des Wharton'schen Ganges keine Schwierigkeiten bereitet, so würde es sich wohl lohnen, darüber Versuche anzustellen, ob sich nicht durch Verstopfung, beziehungsweise Sondirung mit feinen Drainröhrchen dem lästigen Speichelflusse bei gewissen Zahnoperationen vorbeugen liesse.

Das Vestibulum oris steht bei geschlossenen Kiefern mit der Mundhöhle durch zahlreiche kleine Spalten zwischen den Zahnkronen in Communication. Dazu kommt noch jederseits zwischen dem letzten Mahlzahne und dem Processus coronoideus eine grosse Oeffnung, das Spatium maxillare posterius.

Die Schleimhaut des Vestibulum oris haftet mit Ausnahme der Wangengegend nicht fest an der Unterlage. Trägt man die Schleimhautbekleidung ab, so überblickt man am Unterkiefer die vordere Kieferfläche mit dem Foramen mentale, am Oberkiefer die vordere Wand der Highmorshöhle sammt dem Foramen infraorbitale und an den Lippen und an den Wangen zunächst die Drüsenschichte dieser Theile. Die Resection des Nervus mentalis und infraorbitalis ist vom Vestibulum oris durchführbar und desgleichen die Eröffnung der Kieferhöhle durch Abtragung der facialen Kieferwandung. Auch die Blosslegung des Nervus buccinatorius ist nach Durchtrennung der hintersten Partie des Buccina-

torius möglich; jedoch ist diese Operation nicht so leicht wie die Auffindung des Mentalis oder Infraorbitalis und in jedem Falle ist hinsichtlich des Nervus buccinatorius der extrabuccalen Methode der Vorzug zu geben.

Die Schleimhaut des Vestibulum oris ist wohl in ihrer ganzen Ausdehnung nach einem und demselben Typus gewebt, aber es zeigen sich doch einige Verschiedenheiten, die zu berücksichtigen sind. Die Grund-

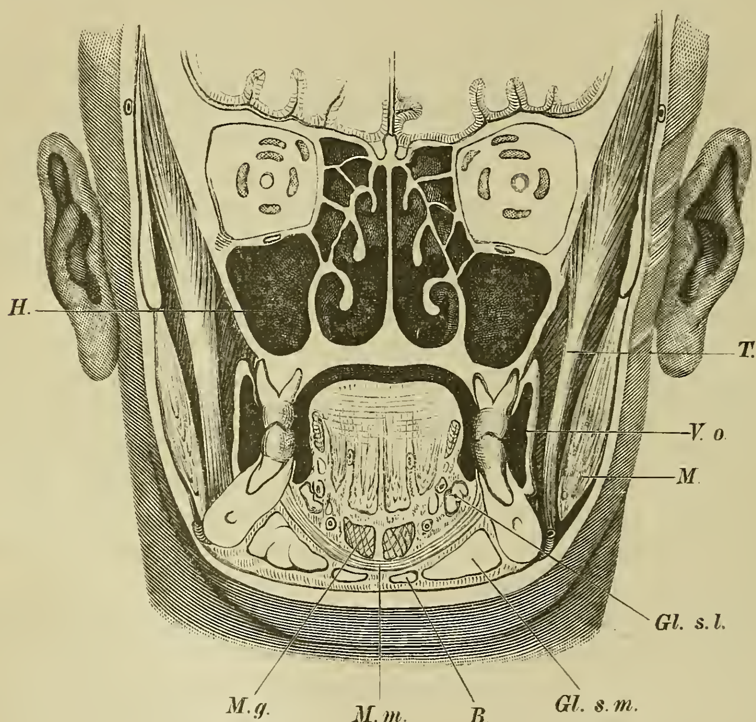


Fig. 3.

Frontalschnitt der Nasen- und Mundhöhle (nach Henke). *V. o.* Vestibulum oris. *H.* Highmorshöhle. *M.* Musc. masseter. *T.* Musc. temporalis. *M. m.* Musc. mylohyoideus. *M. g.* Musc. geniohyoideus. *B.* Musc. biventer. *Gl. s. m.* Glandula submaxillaris. *Gl. s. l.* Glandula sublingualis.

lage der Schleimhaut bilden reichlich verflochtene Züge von Bindegewebe, welche in grosser Menge von elastischen Fasern durchzogen werden. Aeusserst zart gestaltet sich das Fasernetz in der subepithelialen Schleimhautschichte, wo sich dasselbe zu zahlreichen Papillen erhebt. Oberflächlich befindet sich geschichtetes Pflasterepithel, welches die Vertiefungen zwischen den Papillen ausfüllt. Basalwärts geht die Schleimhaut so allmälig in das submucöse Gewebe über, dass eine Abgrenzung derselben

kaum möglich ist. Die Submucosa ist die Trägerin der Schleimdrüsen, welche in Folge ihrer Grösse leicht sichtbar sind und deren Mündungen an der freien Schleimhautfläche zum Vorschein kommen. Die Schleimhaut ist auch reich an Gefässen und Nerven. Die Gefässe ordnen sich in ein oberflächliches und ein tiefliegendes Netz. Letzteres lagert in der Submucosa und besteht vorwiegend aus den zu- und abführenden Gefässen. Aehnlich gruppiren sich die Lymphgefässe, welche gleichfalls ein dichtes Netz formiren. Die Abzugscanäle derselben verbinden sich mit den schon beschriebenen Lymphgefässstämmen der Lippen; zu denselben gesellen sich auch noch die Lymphgefässe der Wangenschleimhaut, aber nur die inneren, denn die äusseren Gefässe ziehen zu kleinen Lymphdrüsen der Parotis. Die Nerven treten in der Submucosa zu Geflechten zusammen, von welchen die markhaltigen Fasern in die oberflächlichen Schichten der Schleimhaut eindringen und sich in den Papillen zu Endkolben umwandeln. Auch marklose Fasern verzweigen sich in der Schleimhaut und endigen frei zwischen den Epithelien.

Die Schleimhaut zeigt jedoch nicht an allen Stellen dieselbe Dicke. Sie ist an den Lippen und an den Umschlagstellen zart und entfaltet sich am Rande der Zahnfortsätze zu dem dicken, festen, mit besonders langen Papillen versehenen Zahnfleisch, welches sich über den Alveolarrand erhebt und die Zahnhälse kranzartig umschliesst. An der Wange bildet die Submucosa eine selbständige Schichte, welche den innigen Anschluss der Schleimhaut an den Muskel bewerkstelligt.

Die eigentliche Mundhöhle.

Für die Form dieser Höhle ist die Form der Zunge im Ruhezustande maassgebend. Die Mundhöhle bildet sozusagen den negativen Abdruck der Zunge. Die Mundhöhle wird oben, vorne und seitlich vom Kiefergerüste begrenzt. Unten kommen die im Rahmen des Unterkiefers ausgespannten Weichgebilde hinzu, von welchen sich die Zunge als mächtiger Wulst abhebt. Hinten ist die Mundhöhle gegen den Pharynx weit geöffnet, und von einer Mundhöhlenwandung kann an dieser Stelle nur insoweit die Rede sein, als die Arcus palatoglossi vorspringen.

Die Decke der Mundhöhle wird vom harten Gaumen und von dem Gaumensegel gebildet. Dieselbe ist umsomehr gehöhlt, je mehr der Zahnfortsatz vorspringt. Der Schleimhautüberzug des harten Gaumens ist unverschiebbar an seiner Unterlage festgewachsen und zeigt median eine leistenförmige Erhebung (Raphe), die im vorderen Abschnitte niemals fehlt. Dieser Abschnitt ist durch eine papillenartige Vorragung (Papilla palatina) ausgezeichnet, welche zuweilen ein blind endigendes Canälchen führt. Dieses stellt das Rudiment des bei vielen Thieren vorkommenden Canalis nasopalatinus vor.

Seitlich von der Raphe treten zwei bis vier quere Leisten, die Gaumenleisten, auf, die beim Neugebornen in grösserer Anzahl vorhanden sind und sich auf einen grossen Theil des harten Gaumens ausdehnen. Später erfahren sie, wie C. Gegenbaur[11]) nachgewiesen, eine Rückbildung, und im höheren Alter können sie sogar vollständig fehlen.

Die Gaumenschleimhaut ist, ähnlich dem Zahnfleische, dicht und derb. Die Papillen nehmen an Höhe und Dicke von vorne nach hinten ab und die in der Submucosa eingetragene Drüsenschichte (Glandulae palatinae) erreicht eine beträchtliche Dicke.

Auffallend ist der grosse Reichthum des Gaumenfleisches an Gefässen und Nerven. Dieselben gelangen vorwiegend von hinten her in das Gaumenfleisch hinein und ziehen in sagittaler Richtung nach vorne. Zu diesem Gefäss- und Nervenbezirk kommen noch die Gefässe und Nerven des Zwischenkiefers. Löst man die Gaumenschleimhaut vom Gaumengewölbe ab, so findet man hinten das Foramen pterygo-palatinum und vorne den Canalis incisivus als Ausstrahlungsstellen der genannten Gefässe und Nerven.

Der weiche Gaumen stellt eine viereckige Platte vor, die sich direct in die Rachenwand fortsetzt und median durchbrochen ist. Dadurch tritt eine Zweitheilung des Gaumensegels ein; jede Seitenhälfte wird hinterer Gaumenbogen (Arcus palatopharyngeus) genannt und die zwischen beiden befindliche, als hintere Rachenenge*) [Isthmus faucium posticus] bezeichnete Lücke setzt den Schlund mit der Nasenhöhle in Verbindung. Das Gaumensegel erreicht eine Dicke von 9—11 Mm., verjüngt sich gegen den freien Rand hin und enthält als Grundlage einen Fleischkörper, welcher sich vermittelst einer ziemlich breiten Sehnenlamelle an den harten Gaumen festheftet. Diese fibro-musculöse Platte ist mit Schleimhaut überzogen, deren orale Hälfte in das Gaumenfleisch übergeht, während die pharyngeale Schleimhautplatte sich in die Schleimhaut des Nasenhöhlenbodens fortsetzt.

Die orale Fläche des Gaumensegels ist ähnlich wie das Gaumenfleisch durch eine mediane Leiste zweigetheilt, denn die Raphe setzt sich vom harten Gaumen auf das Gaumensegel fort und verläuft bis an das Zäpfchen nach hinten. Diese Schleimhautlamelle trägt, zum Unterschiede von der mehr zarten nasalen, mit Cylinderepithel versehenen Gaumensegelfläche, Plattenepithel.

Der weiche Gaumen tritt seitlich mit der Zunge in Verbindung; es spaltet sich nämlich rechts wie links je eine breite, bogige Falte ab (vorderer Gaumenbogen, Arcus palatoglossus), welche vom Gaumensegel

*) Passender wäre die Bezeichnung: obere Rachenenge.

auf die Seitenfläche des Zungengrundes übergeht. Diese Falten springen gegen die Mundhöhle vor und bilden mit dem hinteren Gaumenbogen Nischen, in welche die Tonsillen eingetragen sind. Die zwischen den vorderen Gaumenbogen befindliche Lücke heisst vordere Rachenenge (Isthmus faucium anticus). Dieselbe stellt die Verbindung zwischen der Mund- und der Rachenhöhle her.

Das Gaumensegel und seine seitlichen Abzweigungen enthalten Muskeln, die vorwiegend beim Schlingact ihre Thätigkeit entfalten und mit der Zungengrundmusculatur combinirt einen förmlichen Ringmuskel um den Isthmus faucium bilden.

Die Muskeln des Gaumensegels zeigen die Eigenthümlichkeit, dass sie sich, den Azygos uvulae ausgenommen, „weder räumlich noch functionell" auf dieses Organ beschränken. Der Musculus glossopalatinus greift, ähnlich wie der Musculus palato-pharyngeus auf den Rachen, auf die Zunge über und der Tensor und Levator veli stehen in wichtiger Beziehung zur Eustachischen Röhre.

Die Hauptmasse der Gaumenmusculatur liefert der Levator, dessen Bündel theils bis zur Mittellinie reichen, theils dieselbe überschreiten und sich median mit den Bündeln des gleichnamigen Muskels der Gegenseite kreuzen. Sie kreuzen sich aber auch mit dem Palatopharyngeus, dessen oberes breites Ende in das Gaumensegel einstrahlt.

Der Boden der Mundhöhle wird ausschliesslich aus Weichtheilen zusammengesetzt. Als Grundlage derselben kann der diaphragmenartige, zwischen den beiden Hälften des Unterkieferkörpers ausgespannte Musculus mylohyoideus betrachtet werden, welcher sich unten an den Zungenbeinkörper ansetzt. Ueber demselben liegen median die Musculi geniohyoidei und die Genioglossi. In Folge dieser Einlagerung ist der Boden der Mundhöhle median am dicksten, zumal sich auf die ventrale Fläche des Diaphragma oris auch noch der vordere Biventerbauch legt. Vom grossen Zungenbeinhorn steigt der Musculus hyoglossus senkrecht gegen die Zunge empor und zwischen diesem, dem Mylohyoideus und der Kinnlade etablirt sich eine Mulde, welche nach oben von Schleimhaut überbrückt wird. In derselben lagern: die Sublingualdrüse, der Ductus Whartonianus sammt dem ihn begleitenden Fortsatz der Submaxillardrüse; von Nerven der Lingualis trigemini und der Hypoglossus, während von Gefässen die Zungenarterie in Folge der Ueberlagerung von Seite des Hyoglossus nicht die erwähnte Mulde passirt.

Der den Ductus Whartonianus begleitende Fortsatz der Submaxillardrüse ist in Bezug auf seine Stärke sehr verschieden ausgebildet.

In der geschilderten Weise gestaltet sich der Mundhöhlenboden im weiteren Sinne. Im engeren Sinne wird der Boden der Mundhöhle von

der Schleimhaut beigestellt und die vorher aufgezählten Gebilde gehören schon zur Regio submaxillaris. Die Schleimhaut am Boden der Mundhöhle ist die Fortsetzung des die Innenfläche des Unterkieferkörpers bedeckenden Schleimhautüberzuges. Sie erstreckt sich an der Kinnlade bis an die aufsteigenden Fortsätze nach hinten und bis an die Ursprungsstelle des Musculus mylohyoideus abwärts. Median reicht sie bis an den Genioglossus, seitlich davon wegen der Höhenlage der Glandula sublingualis nicht so tief herab. Die Schleimhaut ist zart, leicht ablösbar und mit der darunter liegenden Beinhaut nur locker verbunden. An der Innenseite des Alveolarrandes verdickt sie sich in derselben Weise wie an der äusseren Peripherie der Alveolen, insbesondere hinter dem Weisheitszahn, wo sie durch die Einlagerung eines Drüsenconglomerates einen hügelartigen Vorsprung erzeugt.

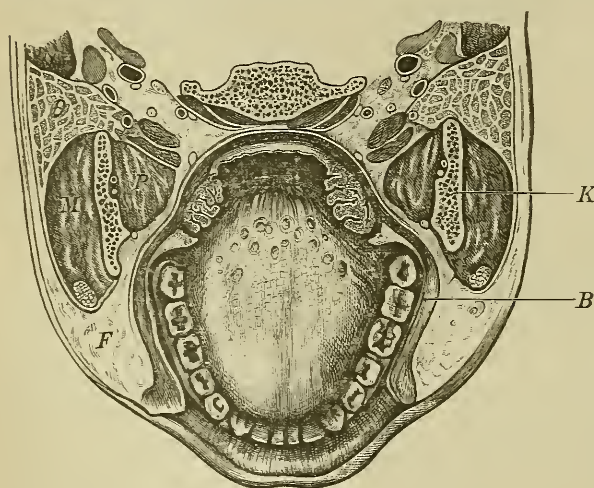


Fig. 4.
Horizontalschnitt durch die Mundhöhle (theilweise nach Luschka). *K* Unterkiefer. *B* Musc. buccinatorius. *M* Musc. masseter. *P* Musc. pterygoideus internus. *P* Ohrspeicheldrüse. *F* Wangenfett.

Am Boden selbst, wo sie denselben zarten Bau wie an der Innenseite der Kinnlade besitzt, bildet sie einen schmalen, diaphragmenartig zwischen Kiefer und Zunge ausgespannten Streifen und begrenzt während der Ruhelage der Zunge mit dem Unterkiefer und der Zunge einen engen Spalt, den Luschka[12]) Sulcus alveolo-lingualis genannt hat. In der Mittellinie ist der Sulcus durch das Zungenbändchen (Frenulum linguale) in zwei Seitenhälften geschieden; rückwärts erstreckt sich die Rinne bis an den vorderen Gaumenbogen. Am Boden der Rinne erhebt sich jederseits neben dem Frenulum linguale eine warzenartige Erhebung (Caruncula sublingualis), auf welcher die Mündung des Ductus Whartonianus sichtbar wird, und hinter der Warze wölbt sich ein länglicher Wulst vor, der von der Sublingualdrüse herrührt.

Nach Abtragung der Schleimhaut am Boden der Mundhöhle erscheinen die vorher aufgezählten Bestandtheile der Fossa submaxillaris und man übersieht, fast ohne dass eine weitere Präparation nothwendig wäre: median den Musculus genioglossus, lateral von demselben die Glan-

dula sublingualis, an seiner Seitenfläche den Nervus lingualis und den Ductus Whartonianus. Hinten, entsprechend der Stelle des letzten Mahlzahnes, kann der Hauptstamm des Nervus lingualis, seiner oberflächlichen Lage halber, von der Mundhöhle aus mit geringerer Verletzung als von der Halsseite her erreicht werden. Auch die Zungenarterie wird sichtbar.

Am vorderen Rande des Processus coronoideus angelangt, wendet sich die Mundhöhlenschleimhaut nach innen und geht in den vorderen Gaumenbogen über. Löst man an dieser Stelle die Schleimhaut ab, so erscheint der freie Rand des Musculus pterygoideus internus und man erhält Zugang zur Fossa retromaxillaris und zu den in derselben gelagerten Nerven (Nervus mandibularis, N. lingualis) und Gefässen (Arteria maxillaris interna). Geschwülste, die sich in der eben genannten Grube entwickeln, wölben die Schleimhaut dieser Region gegen die Mundhöhle vor und Paravicini hat von hier aus die Resection des Nervus mandibularis vorgeschlagen.

Die Zunge

hebt sich als mächtiger Wulst vom Boden der Mundhöhle ab und erstreckt sich bis an den Kehldeckel nach hinten. Die Form derselben wird von dem kräftigen Fleischkörper bestimmt; denn der Schleimhautüberzug ist dünn und liegt der Fleischmasse enge an. Die Muskeln, aus denen sich der Kern der Zunge zusammensetzt, sondern sich, indem ein Theil derselben am Skelete, ein anderer in der Zunge selbst beginnt, in zwei Gruppen, in die Gruppe der Skeletmuskeln und in die Binnenmuskeln der Zunge. Die Binnenmuskeln gliedern sich in eine Längs- und eine Querschichte, von welchen letztere beiweitem überwiegt. Im Spitzenantheile der Zunge laufen die Bündel der Querschichte (Musculus transversus linguae), ohne unterbrochen zu werden, von einem Seitenrande zum anderen; weiter hinten erfahren sie durch das fibröse Septum linguae eine Unterbrechung. Diese Muskelschichte erstreckt sich rückwärts bis an das Zungenbein. Die Quermuskeln reichen nicht bis an den oberen Schleimhautüberzug der Zunge heran, da sich zwischen beide eine Schichte von Längsbündeln (Musculus longitudinalis superior) einschiebt, welche theils selbständig ist, theils aus der Zungenpartie des Musculus styloglossus und des hyoglossus sich recrutirt. Ein zweiter Längenmuskel (Musculus longitudinalis inferior) liegt auf der Unterseite der Zunge und bildet jederseits einen Strang, welcher vorne an der Einpflanzungsstelle des Musculus genioglossus in den Zungenkern lagert und sich hinten zwischen den Genio- und Hyoglossus einbettet.

Von den drei Skeletmuskeln der Zunge ist der Genioglossus der stärkste. Er entspringt an der Spina mentalis und breitet sich zu einem sagittalen Muskelfächer aus, der von der Zungenspitze bis zum Zungenbeine reicht. In die Zunge einstrahlend, durchkreuzen sich dessen Bündel mit denen des Transversus zu einem Gitterwerke. Einzelne der Bündel gelangen in das submucöse Gewebe.

Der Musculus hyoglossus entspringt als dünne Muskelplatte am Zungenbeinhorn. Seine Fasern steigen steil aufwärts und strahlen mehr randständig zwischen Styloglossus und Longitudinalis inferior in die Seitenpartie der Zunge ein. Der Hyoglossus besitzt einen deutlich sichtbaren vorderen und hinteren Rand. An letzterem bohrt sich der Nervus glossopharyngeus in die Tiefe des Zungengrundes; ersterer springt schärfer vor und bildet mit dem Genioglossus eine Rinne (Sulcus lingualis), in der die Zungenarterie auftaucht. Dieselbe quert nämlich, über dem Zungenbeine gelagert, die ganze Breite des Hyoglossus, liegt versteckt zwischen diesem Muskel und dem Hyopharyngeus und gelangt erst am Sulcus lingualis an die Zunge heran.

Der Musculus styloglossus ist unter allen der schwächste; er entspringt am Processus styloideus des Schläfebeins, begibt sich zum Seitenrande der Zunge; die grössere Portion seiner Fasern zieht am Zungenrande nach vorne, nur eine kleinere hintere Partie dringt in die Zunge ein und erreicht das Septum linguae.

Die Wirkung der beiden aufgezählten Muskelgruppen ist einigermaassen verschieden: die Skeletmuskeln werden vorwiegend die Zunge als Ganzes bewegen, während die Binnenmuskeln ihre Wirkung hauptsächlich auf die Formveränderungen des Organs richten.

Der frei in die Mundhöhle hineinragende Antheil der Zunge wird von Mundhöhlenschleimhaut bekleidet, die in den verschiedenen Gegenden der Zunge einen differenten Bau zur Schau trägt. An der unteren Zungenfläche ist sie glatt, so dünn, dass die Zungenvenen durchschimmern, und nur lose mit dem Fleischkörper verbunden. Nach Abtragung derselben gewahrt man die vorderen Hälften des Hypoglossus, des Lingualis trigemini und der Arteria lingualis. An der oberen Zungenseite, am Zungenrücken, erscheint die Schleimhaut dick, rauh und die derbe Submucosa ist äusserst fest mit der musculösen Unterlage verwebt.

Die oberflächliche Schichte der Schleimhaut erhebt sich in zahlreichen Papillen, welche sich jedoch blos auf die vorderen zwei Drittheile des Zungenrückens beschränken. An den Papillen der Zunge lassen sich vier Sorten unterscheiden, und zwar fadenförmige, pilzförmige, umwallte und blattförmige.

Die fadenförmigen Papillen (Papillae filiformes) stellen cylindrische oder conische Erhebungen dar, deren obere Enden mit kleinen, secun-

dären Papillen besetzt sind. Diese Art von Papillen sind die kleinsten und die zahlreichsten.

Die Papillae fungiformes bilden, wie schon der Name sagt, pilzförmige, auf dünnen Stielen aufsitzende Körperchen. Diese treten zerstreut zwischen den vorigen auf und sind an der Oberfläche gleichfalls mit secundären Papillen versehen.

Die Papillae vallatae sind die grössten Papillen, aber dafür blos in geringer Anzahl (8—15) vorhanden. Sie stehen an der hinteren Grenze des papillaren Antheiles der Zungenschleimhaut in Form eines V aufgestellt, dessen Schenkel nach vorne divergiren. An der Spitze dieser Figur befindet sich gewöhnlich ein Grübchen (Foramen coecum), welches nicht selten zu einem die ganze Dicke der Zunge durchsetzenden, blind endigenden Canal sich verlängert, zuweilen aber von einer Papilla vallata ausgefüllt wird. Jede Papilla vallata besteht aus einer grossen pilzförmigen Papille, welche inmitten eines Ringwalles frei zu stehen kommt.

Die Papillae foliatae endlich finden sich am Seitenrande der Zunge und bilden einen Complex von frontal gestellten Falten.

Die Zungenpapillen, welche eine grosse Aehnlichkeit mit den Hautpapillen zeigen, bestehen aus einem dichten Gerüste von sich verflechtenden Fibrillen, welches an der Oberfläche ein geschichtetes Ephitel trägt. Dasselbe ist an den Spitzen der Papillae filiformes zu fadenförmig verlängerten und dabei verhornten Fortsätzen ausgezogen.

Im Epithel der Seitenflächen der Papillae vallatae an der Peripherie ihres Walles, ferner in den Papillae fungiformes und endlich auch noch in den Leisten der Papillae foliatae sind die Endapparate der Geschmacksnerven (Geschmacksknospen) enthalten. Dieselben kommen aber auch vereinzelt am Gaumen und auf dem Kehldeckel vor. Sie sind länglich ovale Körperchen, welche mit ihrer Basis auf der eigentlichen Schleimhaut sitzen und mit dem freien Ende, welches die Zungenoberfläche erreicht, eine kleine Vertiefung (Geschmacksporus) besitzen. Jede Geschmacksknospe besteht der Hauptmasse nach aus langgestreckten, peripheriewärts gelagerten Stützzellen und den von diesen umschlossenen Sinnesepithelien (Geschmackszellen), deren basale Enden höchstwahrscheinlich zu dem Nervus glossopharyngeus in Beziehung stehen.

Der zwischen den Papillae vallatae und dem Kehldeckel befindliche kleinere Antheil der Zunge heisst Zungengrund oder Zungenwurzel. An der Schleimhaut derselben finden sich keine Papillen; sie ist aus diesem Grunde mehr glatt und so zart, dass die dichten Venengeflechte dieser Region ohne Präparation sichtbar sind. Diese Schleimhautpartie ist ferner durch die reichliche Einlagerung von adenoidem Gewebe in Form von

linsenförmigen, bis 3 Mm. breiten Erhabenheiten (Balgdrüsen), deren Zahl und Dicke mannigfach variirt, ausgezeichnet.

Jede Balgdrüse ist oberflächlich durch Bindegewebszüge gegen die Umgebung deutlich begrenzt und zeigt in der Mitte eine punktförmige Oeffnung, welche in eine kleine Höhle hineinführt. Die dicke Wand des Balges besteht aus adenoidem Gewebe und enthält eine Anzahl von Knötchen (Lymphfollikel). Die Balghöhle ist von einer Fortsetzung des oberflächlichen Zungenepithels ausgekleidet.

Wichtig ist die Entdeckung Stöhr's [13]), dass unter normalen Verhältnissen fortwährend Leukocyten des adenoiden Gewebes durch das Epithel in die Balghöhle hineinwandern und von da in die Mundhöhle gelangen, in deren Secret sie als Speichelkörperchen gefunden werden. Der Zungengrund ist auch durch die grosse Menge von tubulösen Drüsen ausgezeichnet. In der Zungenspitze findet sich ein 1·5 Cm. langes und 5 Mm. breites Drüsenconglomerat (Nuhn'sche Drüse) im Fleische versteckt, dessen Ausführungsgänge an der Plica fimbriata münden. Ausserdem finden sich vereinzelte Drüsengruppen randständig an der Zunge. Am Zungengrunde tritt eine compacte Drüsenschichte auf, welche selbst die Dicke von 5 Mm. erreicht. Die Ausführungsgänge dieser Drüsen eröffnen sich theils an den Papillae vallatae, theils zwischen den Balgdrüsen, theils aber auch in den Hohlräumen derselben. Diese Drüsenmassen gruppiren sich anatomisch, wie physiologisch in zwei Gruppen, von welchen die eine eine schleimhältige, die andere eine wässerige Flüssigkeit absondert. Erstere lagern mehr randständig, letztere in der Umgebung der Papillae vallatae.

Die Lage und die Form der die Mundhöhle constituirenden Theile gestalten sich, je nach der Aufgabe, die ihnen im Momente zufällt, sehr verschieden. Bei geschlossenen Kiefern und bei typischer Nasenathmung ist die Mundhöhle sowohl nach aussen, wie auch gegen den Rachenraum hermetisch abgeschlossen und die Zunge füllt die Mundhöhle vollständig aus. Sie schmiegt sich, die Luft verdrängend, den Wandungen der Mundhöhle und den Zähnen innig an, und zwar der Zungenrücken an den harten Gaumen, der Zungengrund an das Gaumensegel und an die vorderen Gaumenbogen, den Isthmus faucium verlegend.

Die ventrale Zungenfläche lagert sich auf den Mundhöhlenboden, den Sulcus alveolo-lingualis ausfüllend, und der Zungenrand drückt sich an die Alveolarfortsätze und an die Zahnreihen an. Das Vestibulum ist gleichfalls vollständig abgeschlossen und bildet einen luftleeren Spalt.

Der hermetische Abschlus der Mundhöhle bei der Nasenathmung ist experimentell durch A. Donders [14]) festgestellt worden. Donders hat gezeigt, dass ein plattes Mundstück. welches mit einem Manometer durch

ein elastisches Rohr verbunden ist, zwischen Zunge und Gaumen weit rückwärts geschoben werden kann, ohne dass sich respiratorische Druckschwankungen bemerkbar machen. Von der Richtigkeit der gemachten Angabe kann man sich jedoch auch auf einfachere Weise überzeugen. Wenn man bei gewöhnlicher Nasenathmung die Mundhöhle in typischer Weise geschlossen hält, dann auch noch die äusseren Nasenöffnungen ver-

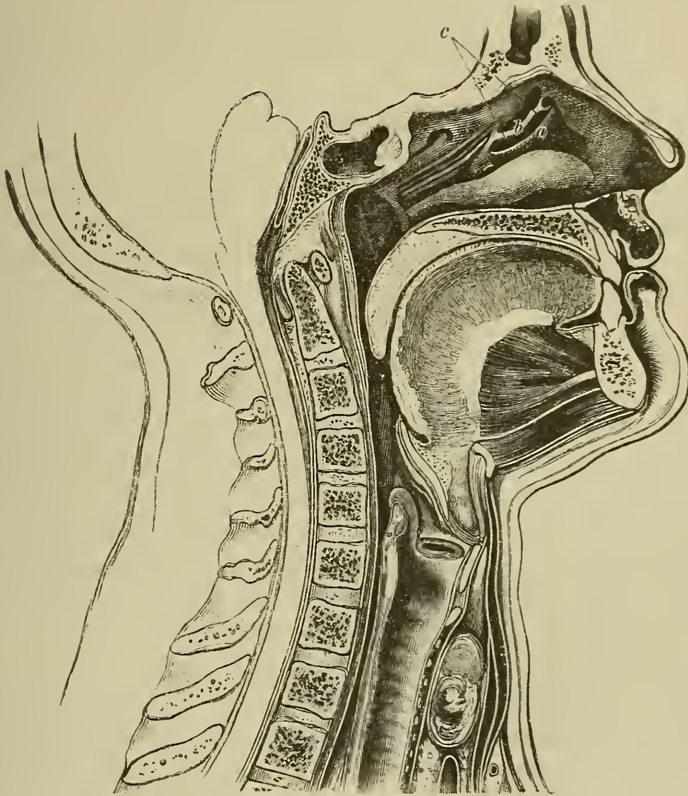


Fig. 5.
Sagittalschnitt der Nasen- und der Mundhöhle (theilweise nach Braune). Mund-, Kehlkopf- und Rachenhöhle zeigen die Form, wie dieselbe bei ruhiger Respiration zur Geltung kommt. *a* untere Lefze (Processus uncinatus). *b* obere Lefze (Bulla ethmoidalis). *c* Hiatus semilunaris.

schliesst, die Lippen von den Zahnfortsätzen abhebt und nun versucht, Luft in die Mundhöhle einzusaugen, so misslingt dies, trotzdem die Zunge nicht fest an die Zahnreihen angepresst ist. Auch gelingt es nicht, Luft in entgegengesetzter Richtung aus der Rachen- in die Mundhöhle zu treiben.

Beim Oeffnen der Mundhöhle fällt der Zunge auch eine wichtige Rolle zu. Dieselbe hebt sich vom Gaumensegel ab, und nun erst ist die Mundhöhle offen. Das Abheben des Unterkiefers vom Oberkiefer allein

genügt nicht und man kann sich sehr leicht davon überzeugen, dass selbst bei tief herabgesenktem Unterkiefer der hermetische Abschluss des über der Zunge befindlichen Antheiles der Mundhöhle noch gut möglich ist.

Allgemeine Beschreibung der Zähne.

Die Zähne bilden im Allgemeinen cylindrische Organe, die an den freien Kieferrändern festsitzen und zum Festhalten und Verkleinern der Nahrungsmittel dienen. Ihren physikalischen Eigenschaften nach stehen sie den Knochen am nächsten, übertreffen dieselben jedoch sowohl an Härte, wie an Festigkeit ihres Gefüges. Von den Knochen unterscheiden sich die Zähne: *a*) durch die Ineinanderschachtelung verschiedener Gewebe; *b*) durch die eigenthümliche Verbindung mit den Kiefern; *c*) durch ihre vitalen Eigenschaften; vorwiegend aber *d*) durch ihre Entwickelungsweise, welche ihnen, was im ausgebildeten Zustande allerdings nicht mehr deutlich ist, einen Platz unter den Producten der Schleimhaut anweist.

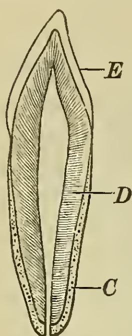


Fig. 6. Sagittalschnitt eines einwurzeligen Zahnes (schematisch). *D* Dentin. *E* Schmelz. *C* Cement. Im Dentin der Pulparaum.

Ausnahmslos setzt sich jeder Zahn aus drei verschiedenen Geweben zusammen: aus dem Zahnbein (Dentin), dem Schmelz (Email) und dem Cement, welche Substanzen sich in sehr ungleicher Weise am Aufbau des Zahnes betheiligen (Fig. 6). Das Dentin bildet den ansehnlichsten Theil des Zahnes und ist aus diesem Grunde auch für die Form des Zahnes maassgebend, während das Email und das Cement gleich einer Rinde das Zahnbein oberflächlich überkleiden, und zwar ersteres den freien, letzteres den verborgenen Abschnitt des Zahnes.

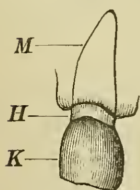


Fig. 7. Mittlerer Schneidezahn mit dem Alveolarrand. *K* Krone. *M* Wurzel. *H* Hals.

Die topischen Beziehungen der Zähne zu ihrer Umgebung und der einzelnen Zahnsubstanzen zueinander geben den Anlass zu der in praktischer Beziehung wichtigen Eintheilung des Zahnes in drei Abschnitte, in eine Zahnkrone, eine Zahnwurzel und einen Zahnhals (Fig. 7). Der emaillirte Theil der Krone ragt frei in die Mundhöhle hinein und repräsentirt den dicksten Theil des Zahnes. Der nicht emaillirte Theil ist bedeutend länger ($^2/_3$ des Zahnes) und steckt in entsprechend tief gebohrten Höhlen (Alveolen) des Kiefers eingekeilt, überragt aber noch mit einer im Durchschnitte etwa 1 Mm. hohen Zone den knöchernen Kieferrand. Diese von Zahnfleisch umfasste Partie des Zahnes ist an mehrwurzeligen Zähnen stärker eingeschnürt als an einwurzeligen und wird Zahnhals genannt. Die Grenze zwischen Krone und Hals markirt sich scharf durch den leicht erhabenen Rand (Schmelzrand) des Emailüberzuges.

Der Körper der Zähne ist nicht durchaus compact, sondern enthält central einen Hohlraum, dessen Gestalt in verjüngtem Maassstabe die äussere Form des Zahnes wiedergibt. Der in der Krone befindliche Antheil des Hohlraumes heisst die Pulpahöhle. Dieselbe überragt gewöhnlich die Krone und erstreckt sich in der Regel noch in den Zahnhals hinein. Der zweite Theil des Zahnraumes liegt in der Wurzel und wird Wurzelcanal genannt. Derselbe verjüngt sich conform der Wurzel gegen die rundlich abgestumpfte Wurzelspitze und endet hier mit einer feinen Oeffnung (Wurzelloch). An mehrwurzeligen Zähnen zweigen von der Pulpahöhle so viele Canäle ab, als Zahnwurzeln vorhanden sind. Der Uebergang der Pulpahöhle in den Wurzelcanal ist ein allmäliger oder plötzlicher und wird letzterenfalls durch eine leichte Einschnürung markirt. Den Hohlraum des Zahnes füllt ein derber Bindegewebskörper vollständig aus, der oberflächlich mit Epithelzellen besetzt und durch grossen Reichthum an Gefässen und Nerven ausgezeichnet ist. Dieses im Zahnbein eingeschobene Weichgebilde repräsentirt einen äusserst wichtigen Bestandtheil des Zahnes und heisst Zahnpulpa.

An jeder Zahnkrone lassen sich fünf Flächen unterscheiden. Von den fünf Flächen, die, mit Ausnahme einer, nach ihrer Lagerung zur Lippe (beziehungsweise Wange), Zunge und zur Medianlinie benannt werden, lagern drei frei, während zwei sich den beiden Nachbarzähnen anschmiegen.

Die äussere Zahnfläche hilft den convexen Zahnbogen bilden und wird an den Frontzähnen von den Lippen, an den hinteren Zähnen dagegen von den Wangen bedeckt. Ihr entgegengesetzt liegt die innere Fläche an der concaven Seite des Zahnbogens, welcher vereint mit dem Unterkiefer einen Rahmen um die Zunge bildet. Man unterscheidet daher zunächst an jedem Zahne eine Lippen-, respective Wangen- und eine Zungenfläche. Letztere erscheint im Allgemeinen mehr polirt, während man an der Wangenseite der Krone, mittelst Loupe besehen, insbesondere an Zähnen von jüngeren Personen querüber ziehende zarte Streifen in regelmässigen Abständen erkennt. Diese Streifen sind an Zähnen älterer Individuen oder an Zähnen mit unregelmässig entwickeltem Schmelz minder deutlich, nur partienweise oder gar nicht mehr wahrzunehmen [Wedl [15]].

Die zwei nicht freiliegenden Flächen, mit welchen ein Zahn seine beiden Nachbarzähne*) berührt, werden als Seiten- oder Berührungsflächen und speciell die dem Vorderzahne zugewendete Seitenfläche als mesiale, die gegen den Hinterzahn gerichtete Zahnseite als distale Berührungsfläche bezeichnet**).

---

*) Der Weisheitszahn allein macht eine Ausnahme.

**) Die der Mittellinie näher liegende Berührungsfläche sollte man, im Gegensatze zur distalen, besser als proximale Seitenfläche bezeichnen.

Die fünfte Seite befindet sich an der freien Kronenfläche und führt nach der ihr zufallenden Aufgabe den Namen Kaufläche. Dieselbe zeigt eine äusserst charakteristische Modellirung, nach der die Zähne in mehrere Sorten gruppirt werden. Man unterscheidet nämlich Zähne mit schmalen und mit breiten Kauflächen. Die Kaufläche der letzteren trägt mehrere spitz auslaufende Höcker, die sich in 1—2 Doppelreihen (in eine mesiale und eine distale) gliedern. Specialisirt ordnen sich die Zähne in nachstehende Gruppen:

a) in Zähne mit schmalen kantigen Kauflächen — Schneidezähne (Dentes incisivi);

b) in Zähne mit einem Höcker an der Kaufläche — die linguale Höckerreihe fehlt — Eckzähne (D. cuspidati s. canini);

c) in Zähne mit zwei Höckern, die in einer einfachen, labial-lingual gerichteten Reihe stehen — Backenzähne (D. bicuspidati s. praemolares), und

d) in Zähne mit in Doppelreihen gestellten Höckern (D. multicuspidati s. molares).

Sämmtliche Zähne sind an der labialen Fläche etwas breiter als an der lingualen und die parabolische Form des Zahnbogens bringt es mit sich, dass jeder Zahn ein deutlich erkennbares Merkmal in sich trägt, welches ihm seinen Platz nur für eine Seite anweist, und dieses charakteristische Kennzeichen, welches am einzelnen Zahn durch die stärkere Wölbung der mesialen Zahnhälfte zum Ausdruck gelangt, wird nach Mühlreiter[16]) das Krümmungsmerkmal des Zahnes genannt.

Ein zweites constantes Merkmal — das Wurzelmerkmal Mühlreiter's — betrifft die Zahnwurzeln und charakterisirt sich dadurch, dass die Längenaxe derselben nicht senkrecht zum Alveolenfortsatz steht, sondern nach jener Seite abweicht, der der Zahn selbst angehört. So ist beispielsweise die Wurzel eines rechten Zahnes gegen den nachfolgenden Hinterzahn abgebogen.

Das Gebiss des Menschen erscheint in zwei als Dentitionen bezeichneten Auflagen. Der eine, für die sechs ersten Lebensjahre bestimmte Zahnbesatz enthält 20 Zähne, von welchen die ersten mit dem sechsten Lebensmonate, die letzten mit Abschluss des zweiten Jahres erscheinen. Man nennt diese Zähne Milch- oder Wechselzähne*). Nach Abschluss des sechsten Jahres beginnt neben dem Ausfall der Wechselzähne der Durchbruch der bleibenden Zähne, die, einmal verloren gegangen, nicht wieder ersetzt werden. Das volle Gebiss der zweiten Dentition besteht aus 32 Zähnen, von welchen jene, welche an Stelle der 20 Milchzähne treten, Ersatzzähne, die anderen nicht gewechselte Zähne genannt werden.

---

*) Dentes lactei nomen inde nacti sunt, quod sub lactatione prodeant.

Die 20 Milchzähne gruppiren sich auf jeder Seite in
4 Schneidezähne,
2 Eckzähne und in
4 Mahlzähne.

Die bleibenden Zähne in
4 Schneidezähne,
2 Eckzähne,
4 Backenzähne und in
6 Mahlzähne.

Man bezeichnet der Uebersichtlichkeit halber die Bezahnung des Menschen und auch die der Thiere durch die sogenannte Zahnformel. Da die Bezahnung eine symmetrische ist und auf jeder Seite der beiden Kiefer dieselben Zahnsorten in gleicher Anzahl enthalten sind, d. h. oben und unten zwei Schneidezähne, ein Eckzahn, zwei Backen- (beziehungsweise zwei Milch-Mahlzähne) und drei Mahlzähne vorkommen, so lautet die Formel für die Milchbezahnung:

$$\text{i. } \frac{2}{2} \text{ c. } \frac{1}{1} \text{ m. } \frac{2}{2} = 20$$

und für das bleibende Gebiss:

$$\text{i. } \frac{2}{2} \text{ c. } \frac{1}{1} \text{ prm. } \frac{2}{2} \text{ m. } \frac{3}{3} = 32$$

Die gleichen Zahnsorten des Ober- und Unterkiefers sind einander wohl sehr ähnlich, weichen aber doch so weit voneinander ab, dass eine gesonderte Besprechung der oberen und der unteren Zähne nothwendig ist.

Specielle Beschreibung der bleibenden Zähne.

Schneidezähne.

Allgemeines. Charakteristisch für die Schneidezähne ist, dass die Krone sich meisselförmig verjüngt und das freie Ende der Kaufläche zu einer gerade verlaufenden Kante, einer veritablen Schneide, sich verschmälert. Diesem Verhalten entsprechend ist die Krone mehr der Breite als der Tiefe nach entwickelt. Sie besitzt neben schmalen Seitenflächen eine auffallend breite Lippen- und Zungenfläche, die gegeneinander geneigt in einen schneidenden Rand zusammenlaufen.

Die Convergenz der eben erwähnten Zahnflächen bringt es mit sich, dass die Seitenflächen die Form eines Dreieckes annehmen, dessen Basis an den Halstheil der Krone, dessen Spitze an die jeweilige Ecke des freien Kronenrandes zu liegen kommt. An der Basis des Dreieckes ist der Tiefendurchmesser des Schneidezahnes am grössten; von hier aus verjüngt sich derselbe sowohl gegen die Wurzelspitze, als auch gegen die Kaukante.

Anders verhält sich der Zahn in querer Richtung. Die Seitenflächen convergiren nämlich von der Schneide gegen den Hals hin, so dass am Zahnhalse sowohl zwischen den beiden centralen Schneidezähnen, wie auch zwischen diesen und den lateralen Incisivi grössere Zwischenräume frei bleiben. Die Verschmälerung des Zahnes setzt sich über die Krone hinaus bis gegen die Spitze der Wurzel hin fort.

Die Wurzel ist conisch und bei allen Schneidezähnen stets einfach.

Die vier Schneidezähne gruppiren sich im Ober-, wie im Unterkiefer in zwei mittlere (centrale) oder innere und in zwei seitliche (laterale) oder äussere. Die centralen Schneidezähne liegen vorne zu beiden Seiten der Mittellinie und berühren sich mit ihren mesialen Flächen, während von den lateralen je einer rechts und links zur Seite der mittleren steht.

Obere mittlere Schneidezähne. Dieselben sind bedeutend grösser [Totallänge Min. 19·0, Max. 29·5; Kronenlänge Min. 8·5; Max. 14·0; Kronenbreite Min. 7·0, Max. 10·0 nach E. Mühlreiter[17]] als ihre gleichnamigen seitlichen Kameraden und besitzen unter allen Schneidezähnen die breiteste Krone. Diese ist länger als breit und zeigt an den maassgebenden zwei Breitseiten eine verschiedene Modellirung.

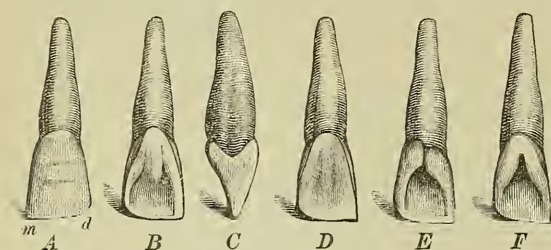


Fig. 8.
Oberer centraler Schneidezahn. A Lippenfläche. m mesialer, d distaler Winkel der Schneide. B, D, E, F Zungenfläche, die verschiedenen Formen derselben illustrirend. C Seitenfläche.

Die Lippenfläche (Fig. 8 A) bildet ein längliches, mit fast parallelen Seitenkanten versehenes Viereck, dessen senkrecht gestellte Seiten länger sind als die horizontalen. Von den letzteren ist die untere gerade, die obere halbmondförmig (Schmelzrand). Die Lippenfläche ist überdies sowohl nach der Breite, wie nach der Höhe leicht gewölbt, die Querwölbung überwiegt jedoch und nur ausnahmsweise trifft das Gegentheil zu. Bei kräftig gebildeten Zähnen ziehen an der Lippenfläche zwei seichte Längsfurchen bis an die Schneide hinab, die in halber Kronenhöhe beginnen. Sie theilen die Schneide in drei Zacken, welche bald nach dem Durchbruche der Zähne durch Abnutzung verloren gehen.

Die Zungenfläche (Fig. 8 *B*, *D*, *E* und *F*) ist schmäler als die Lippenfläche, in der Richtung vom Hals gegen die Schneide stark ausgehöhlt, von einer zur anderen Seite hingegen mehr flach. Der Schmelzrand endet auch hier in einer bogenförmigen Linie, deren Scheitel gegen das Zahnfleisch hin gerichtet ist, wodurch die Fläche annäherungsweise die Form eines Dreieckes erhält. Die Aushöhlung der lingualen Fläche wird an

der Peripherie von einer leistenartigen Seitenkante (Crista dentalis, Fig. 8 *B*, *E*, *F*) umsäumt, welche am Halse, wo sich eine stärkere Schmelzschichte ablagert, zu einem stumpfen Höcker (Tuberculum dentale) anschwillt (Fig. 8 *B*). Die Tiefe der Aushöhlung, die Dicke des leistenartigen Randes und die Grösse des Tuberculum dentale sind hinsichtlich ihres Entwickelungsgrades mannigfachen Verschiedenheiten unterworfen, woraus eine Reihe von Formen resultirt, die eine nähere Betrachtung verdienen:

a) Die linguale Zahnfläche ist, vom schmalen Saume abgesehen, blos ganz leicht vertieft, und an derselben finden sich drei Furchen, von welchen zwei unmittelbar unterhalb des Tuberculum beginnen (Fig. 8 *D*). Die Furchen endigen oberhalb der Schneide und geben Veranlassung zur Bildung von mehreren Längswülsten.

b) Vom Tuberculum gehen ein bis zwei Wülste aus, die allmälig sich verflachend an der Zungenfläche verschwinden (Fig. 8 *B*).

c) Die Crista und das Tuberculum sind breit und stark vorspringend, die Aushöhlung an der Zungenfläche auffallend entwickelt und es kommt dabei vor, dass die Aushöhlung das Tuberculum unterminirt, zumal wenn letzteres nach unten sich stark verlängert.

d) In dem Winkel, wo die seitlichen Cristae zum Höcker sich vereinigen, bleibt ein Grübchen zurück.

e) Das Tuberculum verlängert sich, dabei allmälig flacher werdend, bis gegen die Schneide hin. Zwischen dem verlängerten Wulste und dem aufgeworfenen seitlichen Rande etablirt sich je ein Grübchen.

f) Das Tuberculum ist durch eine tiefe Furche, beziehungsweise durch ein Grübchen in zwei gleiche oder ungleiche Hälften getheilt, die jederseits in die Crista sich fortsetzen (Fig. 8 *E*).

g) Endlich führe ich noch an, dass nicht selten die Zungenfläche beinahe gar keine Modellirung besitzt, sondern von dem diesfalls abgeflachten Tuberculum gegen die Schneide als plane Fläche absteigt.

Die Seitenflächen (Fig. 8 *C*) sind dreieckig und, wie bereits erwähnt, am Uebergange in die Schneide am schmalsten. Gegen den Hals hin nehmen sie allmälig an Breite zu und sind am Uebergange in den Hals am breitesten. Der Schmelzüberzug endet, nachdem an der Lippen- und Zungenfläche des Zahnes der Schmelzrand weiter emporreicht und mit nach oben gerichteter Convexität abschliesst, an der Seitenfläche halbmondförmig mit nach aufwärts gerichteter Concavität, wie Ch. Tomes[18]) angibt, in der Form eines V, dessen Spitze nach der Kaufläche des Zahnes gerichtet ist. Die beiden Seitenflächen zeigen im Uebrigen ein verschiedenes Verhalten; die mesiale ist nämlich gerade abfallend, ferner etwas länger als die distale und geht unter Bildung eines fast rechten Winkels in die Schneidefläche über, während die distale Berührungsfläche eine leichte

Wölbung besitzt und in Folge dessen mit einem abgerundeten Winkel in die Zahnschneide übergeht (Winkelmerkmal Fig. 8 *A*, *m* und *d*).

Die Wurzel bildet einen länglichen, an der Spitze abgestumpften Kegel, ist aber nicht drehrund, sondern es dürfte für die Mehrzahl der Fälle der Vergleich mit einer vierseitigen Pyramide, deren Flächen mit abgerundeten Kanten ineinander übergehen, passender sein. Jeder Kronenfläche entspricht an der Wurzel eine eigene breite Fläche und nur die über dem Tuberculum gelegene hintere Wurzelfläche gleicht eher einer stumpfen Kante. Letztere Eigenthümlichkeit findet ihre Erklärung in der Convergenz der Seitenflächen nach hinten.

Von den Seitenflächen der Wurzel ist die distale stärker gewölbt als die mesiale. Nicht selten finden sich überdies an den Seitenflächen seichte Längenfurchen (Fig. 8 *C*).

Ausnahmsweise tritt auch an der hinteren Fläche eine Rinne auf, und zwar nur dann, wenn das Tuberculum zweigespalten ist, da diesfalls die Kronenfurche sich auf die Wurzel fortsetzt.

Die Pulpahöhle ist ziemlich geräumig; gegen die Schneide hin nimmt sie an Tiefe bedeutend ab und verlängert sich in drei kleine Divertikel, von welchen die an den seitlichen Ecken befindlichen die längeren sind. Der dickwandige Wurzelcanal bildet im Anfangstheile einen in labial-lingualer Richtung comprimirten Spalt, dessen Tiefe hinter dem Querdurchmesser zurückbleibt. Gegen die Wurzelspitze wird der Canal allmälig enger und nimmt die Form eines hohlen Cylinders an. Der Uebergang des Pulparaums in den Canal ist entweder ein plötzlicher oder es verjüngt sich der Raum so allmälig, dass eine Grenze zwischen beiden nicht gefunden werden kann.

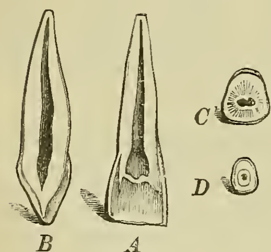


Fig. 9.

Oberer centraler Schneidezahn. *A* Frontalschnitt. *B* Sagittal-, *C* Querschnitt durch den Zahnhals. *D* Querschnitt der Zahnwurzel nahe der Spitze.

Die Unterscheidungszeichen zwischen dem rechten und dem linken oberen Schneidezahn sind sehr distinct. Zu diesen Zeichen gehören:

a) das Krümmungsmerkmal, welches, wie einleitend bemerkt, darauf beruht, dass labialwärts die mesiale Zahnhälfte stärker gewölbt ist als die distale;

b) das Winkelmerkmal (Mühlreiter's), welches darin besteht, dass die mesiale Seitenfläche mit der Schneide einen eckigen, die distale hingegen einen abgerundeten Winkel bildet, und

c) das Wurzelmerkmal (Mühlreiter's), welches sich dadurch charakterisirt, dass die Längenaxe des Zahnes (d. i. die Verbindungs-

linie des Mittelpunktes der Schneide mit der Wurzelspitze) nicht senkrecht zur Schneide steht, sondern jener Seite zuneigt, der der Zahn selbst angehört.

Obere seitliche Schneidezähne. Die oberen seitlichen Schneidezähne sind kleiner als die mittleren, zeigen aber sonst die gleichen Umrisse und eine ganz ähnliche Modellirung. „Am auffallendsten unterscheiden sie sich durch die bedeutend geringere Kronenbreite, welche an der breitesten Stelle der Lippenfläche nur 6—6·5 Mm. beträgt. Die Höhe schwankt zwischen 8—9 Mm. Die Krone erscheint daher schlank und schmal“ [Mühlreiter*)]. Die Wurzel ist gleichfalls einfach, aber kürzer, so dass die ganze Länge des Zahnes nicht über 2·2 Ctm. beträgt. Ferner ist die Wurzel in querer Richtung mehr flach gedrückt, distal-

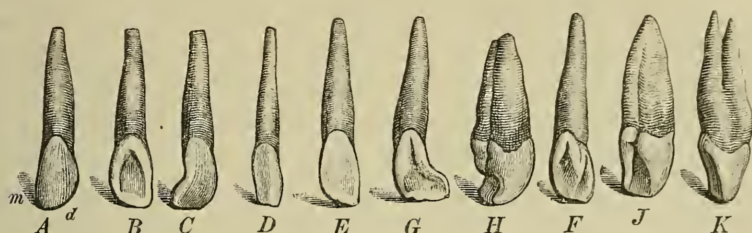


Fig. 10.

Oberer Seitenschneidezahn der linken Seite. *A* labiale Fläche, *m* mesialer, *d* distaler Winkel der Kaukante. *B* linguale Fläche. *C* mit verbogener Krone. *D* verkümmert. *E*, *F*, *G* linguale Fläche. An *E* flach, an *F* mit wulstigen Schmelzplatten. *G*, zu *C* gehörend, Verbiegung an der mesialen Seitenfläche. *H*, *J* mit Höckerbildung. *K* mit zweigespaltener Wurzel.

wärts mehr gewölbt als mesialwärts und an jeder Seitenfläche fast constant mit einer seichten Furche versehen. Die labialen und lingualen Wurzelflächen sind dagegen schmäler und abgerundet.

An der stärker gewölbten Lippenfläche verlaufen die Seitenkanten nicht mehr parallel, sondern convergiren von der halben Kronenfläche an gegen die Zahnschneide. Allerdings muss bemerkt werden, dass letzteres Moment nicht immer zutrifft und sich die Seitenkanten ganz so wie an den centralen Schneidezähnen verhalten können. In Folge der Convergenz der Seitenkanten runden sich die Ecken der Kaukante ab (siehe Fig. 10 *A*, *m*, *d*). Immerhin aber ist die Abrundung am distalen Winkel viel stärker ausgeprägt, so dass das Winkelmerkmal noch immer ein verlässliches Unterscheidungszeichen zwischen rechts und links abgibt. Die Abrundung der Zahnecken erklärt auch die geringere Länge der Zahnschneide.

---

*) In einer späteren Schrift gibt E. Mühlreiter folgende Maasse: Totallänge: Min. 17·5, Max. 27·5; Kronenlänge: Min. 8·0, Max. 11·8; Kronenbreite: Min. 5·0, Max. 8·0.

An der Zungenfläche sind die Seitenkanten häufiger als an den mittleren Schneidezähnen zu dicken Wülsten umgeformt, die sich am oberen Kronenrande in der bereits angegebenen Weise zu einer stumpfen Vorragung (Tuberculum dentale) vereinigen.

Durch die periphere Wulstung wird die Concavität der Zungenfläche noch bedeutender und häufig in ein förmliches Grübchen (Foveola dentalis) umgewandelt (siehe Fig. 10 *B*, *G* und *J*).

Die Pulpahöhle und der Wurzelcanal verhalten sich ganz ähnlich wie am centralen Schneidezahn, nur sind dieselben minder geräumig und die Pulpahöhle läuft blos in zwei Divertikel aus.

Als Unterscheidungszeichen dienen die für die mittleren Schneidezähne angeführten Merkmale.

Der obere seitliche Schneidezahn ist in Bezug auf seine Form und Grösse einigen Schwankungen unterworfen, wie solche an den anderen Schneidezähnen nicht beobachtet werden. Nicht selten ist das Winkelmerkmal nur an der distalen Ecke ausgebildet, wodurch der Zahn sich mehr der Form eines centralen Schneidezahnes nähert. Die Abrundung der Winkel ist in anderen Fällen so stark ausgebildet, dass die Schneide ähnlich wie an dem freien Ende eines Eckzahnes in eine Spitze ausläuft.

Der Höcker am hinteren oberen Schmelzrande zeigt dieselben Varietäten wie der des centralen Incisivus. Dazu kommt aber noch, dass die Tendenz zum Ansatz eines der Schneide gegenüberstehenden Höckers am lateralen Schneidezahn viel mehr ausgesprochen ist (siehe Fig. 10 *H* und *J*). Hier beobachtet man, was meines Wissens am centralen Schneidezahn noch nicht gesehen wurde, dass nämlich der Höcker sammt der darüber liegenden Partie der Wurzel durch eine tiefe seitliche Furche sich förmlich zu einem Gebilde emancipirt, welches eine gewisse Aehnlichkeit mit einem Stiftzahne nicht zu verleugnen vermag (siehe Fig. 10 *H* und *J*).

Auch die Biegung der Krone ist in verschiedenem Grade entwickelt. In einzelnen Fällen ist die Zahnkrone der Länge nach so stark gebogen, dass die Schneide nicht mehr nach unten, sondern nach innen gerichtet ist. Seitliche Verbiegungen der Krone kommen sehr häufig (30 % aller untersuchten Fälle) vor. Die Krone zeigt an einer Seitenfläche einen tiefen Eindruck, so dass die entsprechende Seitenkante gegen die Mitte der Zungenfläche hin gedrückt erscheint (siehe Fig. 10 *C* und *G*). Fast typisch tritt diese Verbiegung an der mesialen Kronenfläche auf.

Die Grösse der Seitenschneidezähne ist, wie R. Baume[19]) angibt, verschieden „und richtet sich nach der Grösse der mittleren Incisivi. Die Grösse beider steht in einem Wechselverhältnis, und zwar dergestalt, dass in Kiefern mit sehr grossen mittleren Incisivi kleinere seitliche stehen. Kleinere mittlere Incisivi stehen aber gewöhnlich neben grösseren seit-

lichen". Diese Angabe ist im Allgemeinen richtig, jedoch lässt sich an einer grösseren Reihe von Präparaten leicht constatiren, dass vielfache Ausnahmen vorkommen.

Die Seitenschneidezähne sind zuweilen so kurz, dass sie eigentlich an der Articulation nicht mehr betheiligt sind. Dasselbe beobachtet man auch an den schmalen und conisch zugespitzten Zahnrudimenten, die gar nicht selten sich an Stelle der oberen Seitenschneidezähne vorfinden.

Die äusseren Schneidezähne des Oberkiefers fehlen manchmal, und zwar häufiger auf beiden Seiten als nur auf einer.

Die Wurzel fand ich unter vielen Fällen nur in einem Beispiele zweigespalten (Fig. 10 *K*).

Untere Schneidezähne. Die Schneidezähne des Unterkiefers zeigen im Allgemeinen die Form der oberen Incisivi. Anders verhält es sich hinsichtlich der Grösse; denn bei keiner anderen Zahnsorte ist der Grössenunterschied zwischen den oberen und unteren Zähnen so auffallend, wie gerade bei den Schneidezähnen. Die unteren Schneidezähne sind die kleinsten unter allen Zähnen des Gebisses, daher die oberen auf jeder Seite die Reihe der unteren um einen halben Zahn überragen. Die Grösse anlangend, ergibt der Vergleich zwischen den centralen und lateralen Schneidezähnen insoferne andere Proportionen, als die mittleren Schneidezähne im Unterkiefer schmäler und kürzer als die seitlichen sind. Die centralen Incisivi erreichen dabei aber noch immer nicht die Breite der oberen seitlichen Schneidezähne. Nach Mühlreiter beträgt das Mittel für die Breite der centralen Incisivi im Min. 4·0, im Max. 6·6 Mm., für die lateralen im Min. 5·2, im Max. 7·2 Mm.; das Mittel für die Kronlänge der mittleren im Min. 7·5, im Max. 10·0 Mm., bei den seitlichen im Min. 8·8, in Max. 11·3 Mm.; die Gesammtlänge mit Inbegriff der Wurzel schwankt bei ersteren zwischen 18·0 und 27·0 Mm. und bei letzteren zwischen 19·0 und 29·0 Mm.

Die Krone der unteren Schneidezähne hat eine länglich viereckige Gestalt und gleicht eher einem Meissel als die eines oberen Incisivus. Der Halstheil der Zahnkrone ist wie von beiden Seiten her flachgedrückt, so dass an derselben die geringe Entwickelung der Breite gegenüber der bedeutenden Tiefe auffällt.

Die Lippenfläche ist wenig gewölbt und an eben durchgebrochenen Exemplaren (in der oberen Zahnhälfte) mit zwei Längenfurchen versehen, die an der Schneide Einkerbungen erzeugen und zur Bildung von drei Zacken Veranlassung geben.

Die Zungenfläche ist weniger gehöhlt. Aufgeworfene wulstige Grenzleisten, wie man sie an den oberen Schneidezähnen beobachtet, kommen hier nicht vor, sondern es ist blos, und zwar deutlicher an den

mittleren als an den seitlichen Zähnen, die Zungenfläche in der Längenrichtung ausgehöhlt. Die Aushöhlung fällt besonders auf, weil das Tuberculum fast stärker vorspringt, als an den oberen Schneidezähnen, obgleich es nicht so scharf gegen die Zungenfläche absetzt.

Die Schneide ist geradlinig und geht bei den mittleren, zumeist auf beiden Seiten, fast rechtwinkelig in die Seitenflächen über, doch kommt es auch vor, dass blos die mesiale Kante vertical steht, während die distale Kante schräg nach hinten und oben gerichtet ist; beide Kanten divergiren nach oben und es nähert sich diesfalls der Mittelschneidezahn einer Form, die für den unteren Seitenschneidezahn fast typisch ist. An der distalen Ecke des lateralen Incisivus wird nämlich das Winkelmerkmal wieder bemerkbar. Bleibt auch der distale Winkel scharf, dann ist er noch, wie Mühlreiter angibt, zipfelartig ausgezogen. Ich finde die zipfelartige Verlängerung der distalen Ecke nur in jenen Fällen ausgesprochen, in welchen die Kaukante schräg abgerieben ist.

Die Wurzel ist gracil, an den centralen unteren Schneidezähnen fast gerade, an den lateralen leicht gebogen und gleich dem Halstheile der Krone wie von den Seitenflächen her flach gedrückt, und zwar in ziemlich bedeutendem Grade. Es wechseln dementsprechend zwei breite Seitenflächen, von welchen die mesiale sehr häufig eine leichte Wölbung zeigt, mit schmalen gerundeten Zungen- und Lippenflächen ab. Von diesen ist die letztere kantiger als die erstere. Der Querschnitt der Wurzel gibt demnach ein in die Länge gezogenes Oval. Die beiden Seitenflächen der Wurzel sind in der Regel der Länge nach gefurcht (Fig. 12 *C* und *D*) und constant ist die an der distalen Zahnfläche befindliche Furche stärker ausgebildet als die der mesialen Seitenfläche. Wenn nur eine Seitenfurche vorkommt, so ist es stets die distale. Dies Verhalten gelangt auch in der Alveole insoferne zum Ausdruck, als die distale Wand der Zelle eine rippenförmige Leiste trägt.

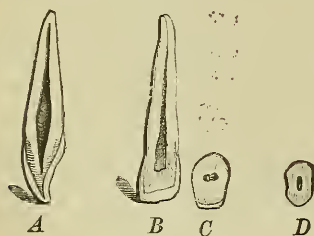


Fig. 11.
Pulpahöhle und Wurzelcanal eines oberen Seitenschneidezahnes. *A* Sagittalschnitt. *B* Frontalschnitt. *C* Querschnitt durch den Hals. *D* Querschnitt der Wurzel nahe der Spitze.

Die Pulpahöhle und der Wurzelcanal formen sich nach der Gestalt des Zahnes und gleichen somit den in den oberen Schneidezähnen befindlichen Räumen. Ein Unterschied macht sich nur in den Fällen bemerkbar, in welchen die Furchen an den Berührungsflächen sich durch besondere Tiefe auszeichnen. Es ist nämlich diesfalls der Wurzelcanal in zwei gesonderte Canäle gespalten, die erst wieder an der Wurzelöffnung zu einem Raume zusammenfliessen.

Die Unterscheidung zwischen rechts und links ist an den centralen Schneidezähnen schwer zu treffen; denn sowohl das Winkel-, wie das Wurzelmerkmal sind für gewöhnlich nicht leicht zu erkennen. Die Wurzel bleibt oft ganz gerade und, wie Mühlreiter richtig bemerkt, kann ihre Spitze sogar, der Norm entgegengesetzt, dem centralen Incisivus der Gegenseite zugekehrt sein. Dazu kommt noch, dass in Folge der geringen Kronenbreite das Krümmungsmerkmal nicht ausgeprägt ist. Fast hat es den Anschein, als ob die tiefere Einfurchung an der distalen Seite noch das verlässlichste Unterscheidungszeichen wäre. Zu beachten wäre ferner, dass die distale Zahnkante zum Unterschiede von der vertical gestellten mesialen häufig eine schräge Richtung einschlägt.

Die seitlichen unteren Schneidezähne sind in dieser Beziehung weit günstiger geformt und neben der tieferen Einfurchung an der Berührungsfläche kommen die für die oberen Incisivi geltenden Unterscheidungszeichen hier wieder in Betracht.

Die unteren Schneidezähne sind in ihrer Form viel beständiger als die oberen. Varietäten, wie sie am Tuberculum und überhaupt an der lingualen Seite der oberen Schneidezähne auftreten, scheinen hier beinahe ganz zu fehlen. Unter vielen unteren Schneidezähnen habe ich nur einen anomalen Zahn gefunden, und zwar war an diesem der Spitzenantheil der Wurzel zweigespalten.

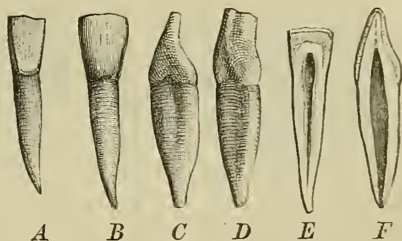


Fig. 12.
Untere Schneidezähne. *A* mesialer Schneidezahn. *B* lateraler Schneidezahn. *C* Seitenansicht desselben. *D* hintere und seitliche Ansicht. *E* Frontal-, *F* Sagittalschnitt.

Eckzähne. Diese Zähne springen namentlich bei den Quadrupeden, aber auch beim Menschen gleich Ecken zwischen den Front- und Backenzähnen vor und haben offenbar in Folge dieses Verhaltens ihren Namen erhalten. Sie sind die kräftigsten und dicksten unter den einwurzeligen Zähnen und übertreffen an Länge alle übrigen Zahnsorten. Sie überragen mit ihren Kronenspitzen die Kauflächen, mit ihren Wurzelspitzen die Wurzeln aller anderen Zähne und drängen sich auch labialwärts über den Zahnbogen vor.

Obere Eckzähne. Die Krone derselben ist nach Mühlreiter an der Lippenfläche 9·5—10·5 Mm., im Min. 7·7, im Max. 12·5 Mm. lang und 6·5—8·0 Mm. breit, während die Totallänge zwischen 19·0 und 37·0 Mm. schwankt. Die Krone ist ferner auffallend dick; sie nimmt vom Hals gegen die Mitte allmälig an Dicke und Breite zu, verjüngt sich aber von dieser Stelle rasch gegen das freie Ende und läuft (median) an der Kaukante in einen spitzen Höcker aus. Der labial-linguale Durch-

messer ist an keinem einwurzeligen Zahn so beträchtlich wie am Caninus und auf diesem Verhalten basirt eben die besondere Stärke seiner Krone.

Die Kaukante setzt drei Ecken an, zwei seitliche und eine mittlere, tieferstehende, welche die Spitze des Zahnes abgibt. Von den zwischen den drei Ecken befindlichen zwei Seiten der Kaukante ist die distale die längere. In der Zone der beiden Seitenecken ist die Krone am breitesten. Treffend bemerkt Hunter[20], dass man sich die Gestalt einer Eckzahnkrone sehr gut vorstellen kann, wenn man sich einen Schneidezahn denkt, dessen Ecken so abgerieben sind, dass er nun statt mit einer geraden Kante mit einer Spitze endigt.

Die Lippenfläche ist stark gewölbt, insbesondere der Quere nach viel mehr gerundet als an den Schneidezähnen, und speciell die mesiale Hälfte der Lippenfläche zeichnet sich durch bedeutende Wölbung aus, wodurch das Krümmungsmerkmal des Zahnes ein äusserst scharfes wird.

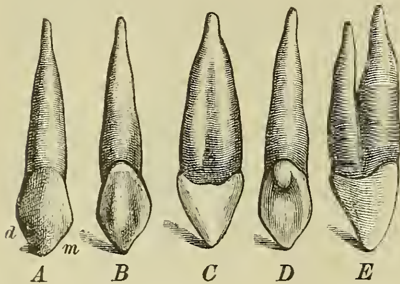


Fig. 13.
Linker oberer Eckzahn. *A* labiale Fläche, *m* mesiale, *d* distale Partie der Kaukante. *B* linguale, *C* Seitenfläche desselben Zahnes. *D* linguale Fläche mit Höckerbildung am Tuberculum. *E* Eckzahn mit gespaltener Wurzel.

Die Zungenfläche ist nicht gehöhlt wie bei den Schneidezähnen, sondern eher leicht gewölbt.

Seitlich nahe den Rändern finden sich zumeist kleine furchenförmige Vertiefungen oder Grübchen (siehe Fig. 13 *B*), durch welche die mittlere Schmelzleiste, welche vom Hals gegen die Spitze herab verläuft, noch um so stärker herausgearbeitet erscheint.

Das Tuberculum ist gut ausgebildet, springt aber wegen der convexen Beschaffenheit der lingualen Fläche weniger vor als an den nachbarlichen Schneidezähnen und wächst nicht selten zu einem accessorischen Höckerchen aus.

Die Seitenfläche repräsentirt sich ähnlich, wie jene eines Incisivus, nur erscheint die Krone in dieser Ansicht wegen der Wölbung der beiden Hauptflächen und der dadurch bedingten grösseren Tiefe ziemlich plump (siehe Fig. 13 *C*).

An der Wurzel ist der Halstheil entsprechend der Krone stark, sonst aber ähnlich wie am lateralen Incisivus gestaltet und in der typischen Weise gekrümmt. Die Tiefe überwiegt gegenüber der Breite, so dass der Zahn wie von den Berührungsflächen her zusammengedrückt erscheint; diese sind flach, bedeutend breiter als die übrigen zwei gerundeten Wurzelflächen und fast constant mit seichten Längsfurchen versehen. Die distale

Seitenfläche der Wurzel ist häufig stärker gewölbt als die mesiale. Der Querschnitt der Wurzel ist längsoval, namentlich in der Halspartie (siehe Fig. 14 *C* und *D*).

Die Pulpahöhle unterscheidet sich von der der Schneidezähne dadurch, dass ihr Kronenende blos in ein Divertikel ausläuft (siehe Fig. 14 *B*). Es spitzt sich der Raum analog den Umrissen der Krone nach dem freien Ende hin zu und aus diesem Grunde ist der Raum in mesial-distaler Richtung nicht so ausgeweitet wie an den meisselförmigen Schneidezähnen.

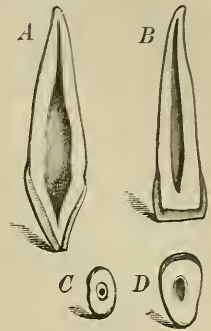


Fig. 14.
Durchschnitte des oberen Eckzahnes. *A* Sagittalschnitt. *B* Frontalschnitt. *C* Durchschnitt nahe der Wurzelspitze. *D* Querschnitt des Halses.

In den geräumigen Wurzelcanal, der, abgesehen von seiner Grösse, sich dem der Incisivi ganz gleich verhält, setzt sich die Pulpahöhle ohne Einschnürung fort.

Die Unterscheidungszeichen sind an dieser Zahnsorte so kräftig ausgeprägt, dass es nicht schwer fällt, einen rechten Eckzahn von einem linken zu sondern; sämmtliche charakteristische Merkmale, das Krümmungs-, Winkel- wie Wurzelmerkmal, lassen an Deutlichkeit nichts zu wünschen übrig.

Untere Eckzähne. Die unteren Eckzähne sind etwas kürzer als die oberen (20—34 Mm. lang); dabei übertrifft aber doch die Länge der Krone die des oberen Eckzahnes. An der Lippenfläche misst die Länge der Krone nach Mühlreiter 9—14 Mm., während die Breite um 2—3 Mm. abgenommen hat. Die Abnahme an Breite trifft hauptsächlich die Zone der beiden Seitenecken. Aus diesem Grunde sind die seitlichen Begrenzungen der Krone auch mehr parallel und passen sich die unteren Canini mit ihren mehr schlanken Kronen ebenso innig den unteren Schneidezähnen an, wie die mehr in die Breite gehenden oberen Eckzähne ihren nachbarlichen Incisivi.

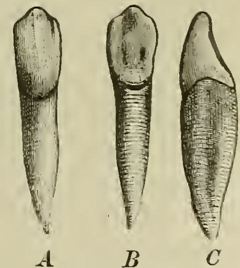


Fig. 15.
Linker unterer Eckzahn. *A* labiale, *B* linguale Seite. *C* Profilansicht.

Die Spitze der Krone ist nicht so scharf ausgebildet wie am oberen Eckzahn.

Die Zungenfläche zeigt blos ausnahmsweise die für den oberen Eckzahn geschilderte erhabene Beschaffenheit. Sie ist entweder flach oder ganz leicht gehöhlt, so dass die Betrachtung der lingualen Seite vollständig ausreicht, um den Eckzahn des Oberkiefers von dem der Kinnlade zu unterscheiden.

Aus dem beschriebenen Verhalten resultirt ein stärkeres Vortreten des Tuberculum dentale, welches darum auch häufig die Anläufe zur

Bildung eines hinteren Höckers nimmt. Es verhält sich diesbezüglich der untere Caninus ganz ähnlich dem oberen lateralen Incisivus.

Die Wurzel gleicht völlig der des oberen Eckzahnes, nur ist sie, wie schon bemerkt wurde, etwas kürzer. Desgleichen ähneln sich die oberen und unteren Eckzähne hinsichtlich der Form des Pulparaumes und des Wurzelcanals.

Als Unterscheidungszeichen zwischen rechts und links gelten dieselben Merkmale, die für den Eckzahn des Oberkiefers aufgezählt wurden.

Von Anomalien habe ich nur die Zweispaltung der Wurzel beobachtet, die, wie es scheint, vorwiegend am unteren Eckzahn auftritt. Dieselbe kommt häufig vor, trennt die Wurzel entsprechend den Längsfurchen der Seitenflächen und reicht verschieden tief gegen den Zahnhals herab.

Backenzähne. Es schliessen sich auf jeder Seite zwei Backenzähne dem Eckzahne an. Die von beiden Seiten flach gedrückte Krone besitzt eine breite, unebene Kaufläche, welche durch eine mesial-distal gestellte Furche in zwei Höcker getheilt ist. Von den beiden Höckern befindet sich einer auf der buccalen, der andere auf der lingualen Seite*).

Der Wangenhöcker repräsentirt eine Wiederholung der Eckzahnkrone; der linguale Höcker ist als mächtig entfaltetes Gebilde allerdings ein Novum, morphologisch hingegen findet er sich schon an den oberen Seitenschneidezähnen und den Eckzähnen in jenen Miniaturhöckerchen angedeutet, zu welchen nicht selten das Tuberculum dentale auswächst. Dieses gewinnt am Backzahn eine beträchtliche Ausdehnung und schwingt sich zu einem kegelförmigen Höcker empor, der nun zu einem integrirenden Bestandtheil der Kaufläche geworden ist. Man könnte daher mit einiger Berechtigung behaupten, dass Eck- und Backenzähne Modificationen einer und derselben Form darstellen.

Die Wangen- und Zungenfläche ähneln der Lippenfläche des Eckzahnes. Beide sind der Länge, wie der Quere nach gewölbt und laufen am freien Ende je in eine dreieckige wulstige Kaukante aus, deren mittlere Ecke als Kronenzacke vorspringt. Die Seitenecken sind nicht so deutlich, weil sie auf jeder Seite untereinander durch eine kurze, rundliche, nach unten leicht concave Leiste (Seitenleiste) verschmelzen (siehe Fig. 16 E_2).

---

*) Da die Winkel der Mundspalte bei geschlossenen Lippen blos bis an die Backenzähne reichen, so werden diese nicht mehr von den Lippen, sondern von den Wangen bedeckt. Aus diesem Grunde wird an den nun folgenden Zähnen statt einer labialen Fläche eine buccale unterschieden.

An dem Wangenhöcker ist die Stelle der seitlichen Ecken noch markirt, nicht aber an dem Zungenhöcker. Die Wangenfläche ist im Uebrigen deutlich grösser als die Zungenfläche, und zwar in dem Maasse, dass in der vorderen Ansicht die buccale Partie der Zahnkrone die linguale verdeckt. Die Vergrösserung betrifft sowohl die Breite, als auch die Länge der Zahnfläche. Aus diesem Grunde überragt auch die Spitze des buccalen Höckers die Kauebene deutlich, eine anatomische Eigenthümlichkeit von solcher Schärfe, dass die Diagnose der buccalen und lingualen Zahnseite in jedem Falle leicht möglich ist.

Die Seitenflächen, die sowohl gegen den Hals, wie auch von aussen nach innen convergiren, sind plan, jedoch bemerkt man an der distalen Seite eine geringe Wölbung, wodurch sie sich von der mesialen unterscheidet. Der Schmelz reicht an den Seitenflächen beinahe ebenso weit empor als der convexe Schmelzrand an den freien Flächen und endet am Hals mit einer schwach concaven Linie.

Die Contour der Kaufläche bildet ein Viereck mit leicht gerundeten Seiten. Von den vier Kanten ist die vordere breiter als die hintere; die Seitenkanten convergiren nach innen. Die Kaufläche selbst setzt sich aus den zwei Höckern, den die Seitenecken verbindenden kurzen Leisten und aus der zwischen den Höckern gelagerten Kaufurche zusammen. Diese bildet eine lange, die Höcker trennende Querbranche, welche an jedem Ende einen kurzen Längsschenkel ansetzt, von dem die eine Hälfte buccal-, die andere lingualwärts sich erstreckt. Gegen die Querfurche fallen die beiden Höcker von ihren Spitzen in schräger Richtung ab und zeigen hier gleich der Zungenfläche der Eckzahnkrone, der sie auch topographisch entsprechen, gewölbte Flächen.

Die buccale Portion der Kaufläche ist grösser als die linguale, weil der quere Schenkel der Kaufurche nicht in der Mitte steht, sondern gegen die Spitze des lingualen Höckers verschoben ist.

Die Wurzel der Backenzähne ist einfach und der Tiefenentwickelung der Krone entsprechend seitlich comprimirt.

Obere Backenzähne. Die Krone gibt am Querschnitte ein Oval, dessen längerer Durchmesser von der Wangen- zur Zungenfläche zieht. Die grösste Tiefe zeigt die Krone knapp unterhalb des Halses, während von hier gegen die Höckerspitzen hin der Tiefendurchmesser continuirlich abnimmt. Aus diesem Grunde gleichen auch die Umrisse der Krone, nahe der Kaufläche, mehr einem Vierecke.

Die beiden Höcker der Kaufläche sind kräftig entwickelt und an dem buccalen markiren sich bei guter Ausbildung des Zahnes die Stellen der Seitenecken ziemlich scharf, eine Erscheinung, die am kleineren lingualen Höcker nicht beobachtet wird. Die Kaufläche des buccalen Höckers

ist stark gewölbt und zeigt nicht selten zwei seitlich gestellte, aus der Querfurche abzweigende kurze Rinnen, durch welche die genannte Höckerfläche in mehrere Nebenwülste zerlegt wird. Der mittlere von diesen ist dann gewöhnlich der breiteste. Die Kaufläche des lingualen Höckers ist gleichfalls stark gewölbt und secundäre Furchen an derselben werden auch hin und wieder beobachtet.

An der Wangenfläche der Krone soll nach Mühlreiter das Krümmungsmerkmal nicht, wie bei den anderen Zahnsorten, in der vorderen, sondern vielmehr in der hinteren Kronenhälfte zum Ausdrucke gelangen. Ich kann mich dieser Anschauung nicht für alle Fälle anschliessen und finde für viele Beispiele die Wölbungsverhältnisse der Wangenfläche so symmetrisch, dass von einem Krümmungsmerkmal überhaupt nicht die Rede sein kann. Aehnliches gilt für die Schneidekante. Die vordere Schneidekante (siehe Fig. 16 *A*) übertrifft allerdings die hintere an Länge und bildet an der Zahnspitze mit der Zahnaxe einen stumpfen Winkel, während die distale Kaukante an derselben Stelle unter einem spitzigen Winkel sich anfügt. Doch als ganz typisch kann dies wegen der vielen Abweichungen nicht angesehen werden.

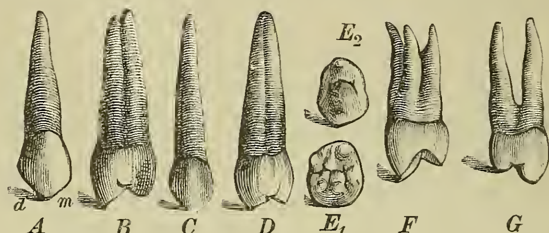


Fig. 16.

Linke obere Backenzähne. *A* buccale Seite, *m* mesiale, *d* distale Schneidekante. *C* linguale Seite. *B* Profil des ersten oberen Backenzahnes. *D* Profil des zweiten Backenzahnes. E_1 und E_2 verschiedene Formen der Kaufläche. *F* und *G* drei-, bezw. zweizackige Wurzel des ersten Backenzahnes.

Zu beiden Seiten der buccalen Zacke findet sich häufig eine kurze seichte Furche, durch welche sowohl die Spitze, wie auch der mittlere Theil der Wangenfläche sich schärfer gegen die Umgebung abheben. Es erinnern diese Rinnen an jene, welche an den Schneidezähnen vorkommen.

Die Zungenfläche ist der Länge, wie der Quere nach stärker gewölbt als die Wangenfläche, und da, wie vorher schon beschrieben wurde, die dazu gehörige Kaufläche gleichfalls eine convexe Krümmung zeigt, so ist am lingualen Höcker die Kegelform deutlicher ausgesprochen als am buccalen.

Von den beiden Seitenflächen ist die mesiale mehr flach, die distale mehr gewölbt, doch kommt es vor, dass zuweilen beide Flächen in gleicher Weise leicht gerundet sind. Beide convergiren überdies, wie einleitend schon erwähnt wurde, sowohl gegen den Hals, wie auch nach innen gegen die Zungenfläche. Der Uebergang derselben

in die Wangenfläche ist buccalwärts durch Vorspringen der Seitenecken markirt, der Uebergang in die Zungenfläche rundet sich hingegen so stark ab, dass die Grenze zwischen der Berührungsfläche und der Zungenfläche nicht leicht angegeben werden kann. Von bedeutenden Unterschieden im Uebergange der Seitenflächen in die Zungenfläche, wie solche von Mühlreiter angenommen werden, kann wohl nicht gut die Rede sein.

Die im typischen Sinne gekrümmte Wurzel ist von beiden Seitenflächen her comprimirt und zeigt demnach gleich den unteren Schneidezähnen neben breiten, flachen Seitenflächen schmale, dafür aber stark gewölbte Wangen- und Zungenflächen. Am Querschnitte erhält man ähnlich wie an der Krone selbst eine länglichovale Zeichnung (siehe Fig. 17 *C*, *D* und *E*). Furchen an den Seitenflächen kommen constant vor, nur ist der Grad ihrer Ausbildung sehr variant (siehe Fig. 16 *B* und *D*).

Entsprechend den Rinnen an den Berührungsflächen ist die Wurzel häufig in zwei Zacken gespalten. Die Spaltung beschränkt sich auf die Spitze oder reicht in extremen Fällen bis nahe an den Hals herab. Die Doppelwurzel gliedert sich in eine Wangen- und eine Zungenwurzel. Diesem Verhalten kommt in praktischer Beziehung insoferne eine Bedeutung zu, als die tiefgespaltenen Wurzeln ihre conische Form verlieren, die Zacken mehr divergent verlaufen und dies die Extraction einigermassen erschweren dürfte.

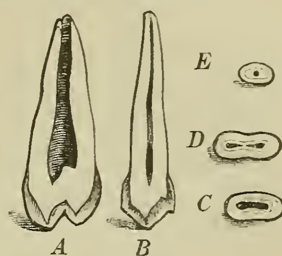


Fig. 17.
Oberer erster Backenzahn.
A Sagittalschnitt. *B* Frontalschnitt. *C*, *D* und *E* Querschnitte der Zahnwurzel am Hals in der Mitte, wo durch Berührung der Seitenwände der Wurzelcanal zweigespalten ist. *C* nahe der Spitze.

Seltener ist die Dreitheilung der Backenzahnwurzel. Diesfalls ist stets die Wangenwurzel die getheilte und sie zerfällt in eine mesiale und eine distale Zacke. Die Stelle dieser Theilung ist, wie Mühlreiter richtig angibt, zuweilen durch eine Längenfurche der Wangenwurzel markirt. Diese Furche ist aber nicht die einzige; denn auch an der Zungenseite der Wangenwurzel etablirt sich gewöhnlich eine Rinne.

Die Pulpahöhle ist im Tiefendurchmesser besser entwickelt als der Quere nach zwischen den Seitenflächen. Am unteren Ende geht sie in zwei Divertikel über und spaltet sich, fast constant auch am einwurzeligen Bicuspis, in der Wurzel in zwei getrennte Canäle, von welchen der eine im Wangentheil, der andere im Zungentheil der Wurzel lagert.

Die gegebene Schilderung ist nach der Gestalt des ersten Backenzahnes entworfen. Der zweite Backenzahn unterscheidet sich nicht wesentlich von seinem Nachbar. Was die Grösse anlangt, so ist typisch die Krone des ersten Backenzahnes länger und breiter als die des zweiten.

Am zweiten Backenzahn ist die Wangenfläche kleiner und die Höcker sind von gleicher Länge. Nicht selten aber verhält es sich umgekehrt, das heisst die Krone des zweiten Backenzahnes ist grösser als die des ersten.

Mühlreiter gibt für die Backenzähne folgende Specialmaasse an:

	Totallänge		Kronenlänge	
	Min.	Max.	Min.	Max.
1. Prämolar....	16·2	28·2	7·0	10·8
2. „	15·7	27·2	6·2	10·2

	Kronenbreite		Durchmesser von der Gesichts- zur Zungenfläche	
	Min.	Max.	Min.	Max.
1. Prämolar	6·5	8·0	7·5	10·0
2. „	6·0	7·5	8·0	11·0

Die angegebenen Momente werden im einzelnen Falle kaum genügen, um eine Entscheidung in Bezug auf die Stellung in der Reihe zu treffen, und es wird daher angezeigt sein, auch die Wurzel diagnostisch zu verwerthen. Die Wurzel des ersten Backenzahnes ist, wie angegeben, fast constant gespalten; die Wurzel des zweiten zeigt allerdings auch diese Anomalie, jedoch seltener, und niemals in solcher Intensität, wie die des ersten. Die conische Zuspitzung der Wurzel würde demnach eher für den zweiten Buccalis sprechen. Nach Ch. S. Tomes kann man aus der Form der Kuppen auf die Länge der Wurzelspaltung schliessen. Je länger nämlich die labiale Spitze ist und je mehr sie sich nach der lingualen Seite hinneigt, um so eher soll, vom Halse anfangend, die Wurzelspaltung beginnen, und umgekehrt. So einfach stellen sich die Dinge nun allerdings nicht; auch ist mir der Nachweis nicht gelungen, dass bei gespaltener Wurzel die Spitze stets eine abnorme Neigung zeigt, aber an einzelnen Beispielen hat sich doch ergeben, und zwar schon dem Augenmaasse nach, dass der Abstand der Kronenspitzen geringer war, als in den normalen Fällen.

Die Unterscheidung zwischen den rechten und linken oberen Backenzähnen bereitet keine Schwierigkeiten; die labiale und linguale Seite, sowie auch die Berührungsflächen führen charakteristische Zeichen und desgleichen bietet das Wurzelmerkmal genügende Anhaltspunkte. Minder verlässlich ist, wie wir gesehen haben, das Krümmungsmerkmal.

Untere Backenzähne. Die unteren Backenzähne unterscheiden sich sowohl in Bezug auf ihre Form, wie auch hinsichtlich ihrer Grösse wesentlich von den oberen.

	Totallänge		Kronenlänge	
	Min.	Max.	Min.	Max.
1. Prämolar....	18·5	27·0	7·5	11·0
2. „	17·8	28·0	6·9	10·0

	Kronenbreite Min.	Kronenbreite Max.	Durchmesser von der Gesichts- zur Zungenfläche. Min.	Max.
1. Prämolar . .	6·0	8·0	7·0	8·5
2. „ . .	6·2	8·8	7·0	9·5

Sie sind kleiner als die im Oberkiefer und haben eine mehr runde Krone, die am Querschnitt ein fast kreisförmiges Bild liefert. Die Grössenunterschiede zwischen den Höckern sind ausserordentlich auffallend. Der Wangenhöcker ist gross, nicht so zugeschärft wie am ersten oberen Backenzahn und im Spitzentheile deutlich nach innen gebogen. Aus diesem Grunde ist auch der Abstand zwischen den beiden Höckerspitzen geringer als im Oberkiefer. Der Zungenhöcker dagegen ist auffallend klein, dabei gerade und stumpf und deshalb ähnelt der erstere untere Buccalis dem nachbarlichen Eckzahn viel mehr, als der Gegenzahn im Oberkiefer seinem vorderen Nachbar.

Die Spitzen der beiden Höcker sind durch eine schmale Schmelzleiste untereinander verbunden, die wegen der ungleichen Höhenlage der Höckerspitzen von aussen oben nach innen unten steil abfällt. Aus demselben Grunde ist die ganze Kaufläche schief gegen den Boden der Mundhöhle geneigt. Die die Höckerspitzen verbindende Mittelleiste ist ferner an einer Stelle leicht vertieft eingeschnitten, wodurch zwischen den Kauflächen der beiden Höcker eine Grenze gegeben wird. Wesentliche Aenderungen erfährt durch das Auftreten der Mittelleiste die Querfurche der Kaufläche. Die Furche wird so weit überbrückt, dass nur mehr ihre Seitentheile übrig bleiben. Man findet demnach an der Kaufläche, zu beiden Seiten der Mittelleiste und randständig von den Seitenwülsten begrenzt, rundliche Grübchen.

Die Wangenfläche ist der Länge wie der Quere nach gewölbt, und in der typischen Weise prägt sich an derselben das Krümmungsmerkmal aus. Das von den Schneidekanten dieser Fläche gebildete Dreieck ist niedriger und die distale Kantenhälfte länger als die mesiale.

Das am meisten charakteristische Merkmal der Wangenfläche ist jedoch ihre auffallende Längenwölbung. Theilt man die Fläche durch eine ihre Mitte passirende Querlinie in zwei Hälften, so zeigt sich im Vergleiche mit anderen Zahnkronen eine überaus starke Neigung der oberen Hälfte gegen die Schneidekante, ein Verhalten, welches die rundliche Form der Kaufläche und die geringere Entfernung der Höckerspitzen voneinander zur Genüge erklärt.

Durch die kräftige Biegung der Wangenfläche erhält der Zahn als Ganzes eine stark gebogene Profillinie.

Die Zungenfläche ist durchschnittlich um 4 Mm. kürzer als die Wangenfläche, was mit der geringen Höhe des lingualen Höckers im

Einklange steht. Die Krümmung der Länge nach ist ganz unbedeutend und springt die Zungenfläche über die correspondirende Wurzelfläche kaum vor.

Die beiden Seitenflächen sind in gleicher Weise gewölbt, und zwar vorzüglich im Bereiche der Seitenwülste.

Das Bild, welches eben von der Krone des ersten unteren Backenzahnes entworfen wurde, wird nicht für jeden Fall passen; denn die Krone und speciell die Modellirung der Kaufläche varürt innerhalb eines weiten Spielraumes:

1. Es vertieft sich die seichte Querfurche der Mittelleiste und es tritt ein Furchencomplex auf, wie am ersten oberen Backenzahn.

2. Im Gegensatze hiezu fehlt die Einfurchung an der Mittelleiste und der Zungenhöcker markirt sich kaum.

3. Die Querfurche ist tief, rückt nahe an den Zungenhöcker heran und bildet einen nach vorne concaven Bogen, in welchem Falle der Zungenhöcker fast ganz verschwindet. Die Kaufläche wird nun vorne vom Wangenhöcker und hinten von einer geschwungenen Leiste gebildet, die überdies noch zuweilen einen tiefen medianen Einschnitt führt.

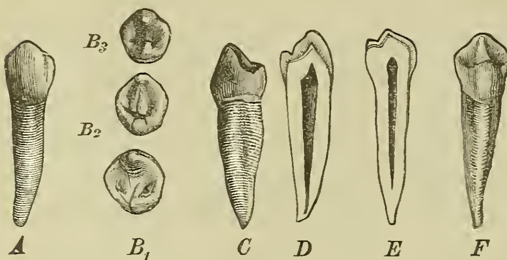


Fig. 18.

Unterer vorderer Backenzahn der linken Seite. *A* Wangenseite. *C* Profil. *F* Zungenseite. B_1, B_2, B_3 verschiedene Formen der Kaufläche. *D* Sagittalschnitt. *E* Frontalschnitt.

4. Der Furchencomplex bildet ein asymmetrisches V mit median gelegener Ecke. Der Zungenhöcker ist distal- oder mesialwärts verschoben und die Kaufläche trägt drei grössere Erhabenheiten, zwei Höcker und eine lange Seitenleiste, während die andere in Folge der Verschiebung des Zungenhöckers fast erdrückt erscheint. Eine asymmetrische Stellung des Zungenhöckers tritt auch in jenen Fällen auf, in welchen eine der Seitengruben bedeutend tiefer als die andere ist. — Eine Reihe von anderen Varietäten übergehe ich; die angeführten sind nur aus dem Grunde erwähnt worden, weil in einem späteren Capitel die Entwickelung derselben zur Sprache kommen wird.

Der zweite untere Backenzahn hat eine grössere, dabei breitere Krone und die Kaufläche zeigt nicht, wie die des ersten unteren Buccalis, einen runden, sondern einen mehr quadratischen Umriss.

Die Wangenfläche ist der des ersten ganz ähnlich gebildet.

Die Zungenfläche hingegen ist breiter, höher und häufig oralwärts geneigt. Die Kaufläche dacht nicht so schräg gegen die Mundhöhle

ab, weil die Niveaudifferenz zwischen dem lingualen und buccalen Höcker nicht bedeutend ist (siehe Fig. 19 *B*). Der Zungenhöcker ist nämlich besser entfaltet und beinahe so lang wie der Wangenhöcker. In Folge dieses Verhaltens treten auch die Seitenflächen besser vor und bilden bei abgeriebenen Höckerspitzen mit denselben einen Ringwulst. Die Mittelleiste ist wegen der Verlängerung des Zungenhöckers eingeknickt und stets mit einer deutlichen Querfurche versehen. Von dieser zweigt sehr häufig nach innen ein kurzer Schenkel ab, welcher den Zungenhöcker in zwei Hälften theilt (siehe Fig. 19 B_2). Solche dreihöckerige Backenzähne zählen durchaus nicht zu den Seltenheiten. Die Verschiebung der Querfurche lingualwärts, wie dies für den ersten unteren Backenzahn beschrieben wurde. kommt auch am zweiten Backenzahn vor. Nur ist der hinter der Rinne liegende Wall höher als am ersten Bicuspis.

Die Wurzel des ersten Backenzahnes ist einfach, ferner nicht so abgeplattet, wie die der Eck-, der seitlichen Schneidezähne und der oberen Backenzähne, sondern von mehr rundlicher Gestalt, wie an den centralen Schneidezähnen. Es steht diese Formation im Einklang mit der runden Zahnkrone. Längenfurchen an den Seitenflächen sind, wenn man von dem Grade ihrer Ausbildung absieht, sehr häufig, Spaltungen der Wurzel hingegen, wie solche namentlich am ersten oberen Backenzahn so oft auftreten, kommen an den unteren Backenzähnen nur ausnahmsweise vor.

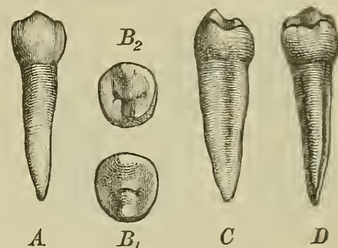


Fig. 19.
Unterer hinterer Backenzahn der linken Seite. *A* labiale, *D* linguale Seite. *C* Profil. B_1, B_2 verschiedene Formen der Kaufläche.

Die Pulpahöhle. Von den beiden Divertikeln des Pulparaumes ist das linguale verkümmert. Die Pulpahöhle ist dem Tiefendurchmesser nach mehr als in der Breite ausgedehnt und dasselbe beobachtet man an dem Wurzelcanal, der gegen ersteren Raum hin sich allmälig erweitert.

Zur Unterscheidung zwischen dem ersten und dem zweiten unteren Backenzahn bietet die Zahnkrone so günstige Anhaltspunkte, dass man kaum in Verlegenheit kommen wird. Für die Bestimmung der Seite, der ein unterer Bicuspis angehört, gelten vorwiegend die schon zu wiederholtenmalen citirten typischen Merkmale.

Mahlzähne. Den Backenzähnen schliessen sich auf jeder Seite drei Mahlzähne an, von welchen der letzte die Zahnreihe abschliesst. Die Mahlzähne repräsentiren die grössten und stärksten Zähne im Gebisse und sind stets durch mehrere Kronenhöcker und Wurzeln ausgezeichnet. Die Krone ist annäherungsweise würfelförmig und die fünf Kronenflächen gehen vermittelst abgerundeter Ecken ineinander über.

Die drei nebeneinander stehenden Vertreter dieser Zahnsorte zeigen nicht dieselbe Form. Für gewöhnlich stimmen hinsichtlich der Gestalt nur der erste und zweite Molaris überein, während der dritte von der Form der übrigen abweicht.

Die Grössenverhältnisse des ersten Mahlzahnes hat Mühlreiter in nachstehender Weise skizzirt:

Totallänge		Kronenlänge		Kronenbreite		Durchmesser von der Gesichts- zur Zungenfläche	
Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
17·5	29·0	6·8	9·0	7·8	11·2	10·4	13·0

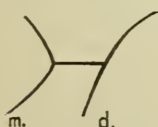
Der zweite Mahlzahn wurde, da er an Grösse von dem ersten im Oberkiefer wie auch im Unterkiefer nur unerheblich abweicht, ausser Betracht gelassen. Der letzte Mahlzahn, insbesondere der obere, ist dagegen so bedeutenden Grössenschwankungen unterworfen, dass er aus diesem Grunde unberücksichtigt bleiben musste (Mühlreiter). Ich finde den Grössenunterschied zwischen dem ersten und dem zweiten Molaris nur in jenen Fällen unerheblich, in welchen der letztere die typische Form zeigt.

Der Uebergang der Backenzähne zu den Molares ist ein äusserst jäher. Der Nachweis, dass die verschiedenen Zahnsorten Modificationen einer und derselben Form darstellen, fällt hier nicht so leicht, wie an den bisher beschriebenen Zahnsorten.

Obere Mahlzähne. Es ist nothwendig, jeden der drei oberen Mahlzähne für sich zu betrachten, da sie sich sowohl hinsichtlich der Form, als auch der Grösse voneinander unterscheiden.

Der erste obere Mahlzahn ist der grösste unter seinen Kameraden. Seine Kaufläche trägt vier Höcker, von welchen je zwei an der Wangen- und Zungenseite der Krone sitzen. Der Umriss der Kaufläche bildet einen in der Weise verschobenen Rhombus, dass die mesiale Wangen- und die distale Kronenecke spitze, die übrigen zwei Ecken stumpfe Winkel formiren.

Die Kronenhöcker werden durch zwei Längenfurchen und eine die beiden verbindende Querfurche voneinander geschieden. Der Furchencomplex lässt sich annäherungsweise mit der Form eines schräg verzogenen H vergleichen, dessen beide Längenschenkel jedoch nicht parallel stehen, sondern in der nebenanstehend verzeichneten Weise sich verhalten.



Die H-Figur ist überdies so schief in die Kaufläche eingravirt, dass die Längsschenkel die Kaufläche in einen mesial-labialen, einen distal-lingualen Höcker und eine zwischen beiden gelegene mittlere dicke Schmelzleiste trennen, welch' letztere von Seite der Querfurche her wieder in die zwei anderen Höcker (den distal-buccalen und den mesial-

lingualen) getheilt wird. Die Mittelleiste verhält sich ganz ähnlich wie die am ersten oberen Backenzahn vorkommende Schmelzleiste und kann schematisch genommen immerhin ein Mahlzahn aus der Vereinigung von zwei Backenzähnen entstanden gedacht werden.

Die beiden Längenfurchen beschränken sich nicht ausschliesslich auf die Kaufläche, sondern greifen auf die freien Flächen über, und zwar der mesiale Schenkel auf die buccale, der distale auf die linguale Fläche, an welchen sie als Trennungsfurchen der Wangen-, beziehungsweise der Zungenhöcker (auch an den unteren Molaren) verschieden weit empor- und verschieden tief in's Email hineinreichen. Besondere Länge und Tiefe derselben stellt ein pithecoides Merkmal dar.

Die Furche an der Zungenfläche des Zahnes kreuzt fast constant der Länge nach die ganze Krone und setzt sich auch noch auf die untere Hälfte der Gaumenwurzel fort. Am zweiten Mahlzahne tritt dieses Verhalten jedoch nicht häufig und nur an vierhöckerigen Exemplaren auf.

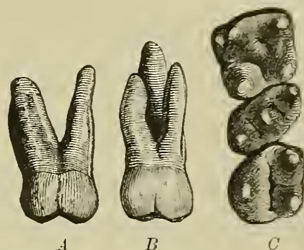


Fig. 20.
Erster Mahlzahn des Oberkiefers. *A* vordere Ansicht. *B* mesiale Seitenansicht. *C* die Kaufläche der drei Mahlzähne eines und desselben Gebisses. Erster Molar typisch mit vier Höckern und dem Ansatze eines fünften Höckers an der Zungenfläche. Zweiter und dritter Molar dreihöckerig, der zweite Molar am stärksten verkümmert.

Die vier Kronenhöcker zeigen keine gleichen Dimensionen; die zwei mesialen sind grösser als die zwei distalen, der distal-linguale ist der kleinste, der mesial-linguale der grösste unter den Höckern. Diese Grössenunterschiede erklären sich aus der asymmetrischen Lage der H-Rinne; die Verschiebung der Kaufurche nach hinten bringt es mit sich, dass der distal-linguale Höcker so stark reducirt ist, und die fast rechtwinkelige Abbiegung der mesialen Längenfurche gegen die mesiale Berührungsfläche räumt dem mesial-lingualen Höcker an der Kaufläche ein grösseres Territorium ein als der mesial-buccalen Kronenzacke. Die Kauflächen der einzelnen Hügel verhalten sich ziemlich gleichmässig; sie steigen gewöhnlich ziemlich stark gekrümmt gegen den Furchencomplex der Krone empor.

Die Wangenfläche des ersten oberen Molaris ist der Länge wie der Breite nach mässig gewölbt, aber ihre vordere Hälfte zeigt entsprechend der kräftigen Entwickelung des mesialen Höckers eine stärkere Rundung als die hintere Hälfte, die wegen des kleinen Höckers mehr abgeplattet erscheint. Die Wangenfläche ist aus diesem Grunde nach hinten stark abgeschrägt und geht unter Bildung eines sehr stumpfen Winkels in die distale Seitenfläche über, während der Uebergang in die mesiale Seitenfläche fast kantig vorspringt.

Die Zungenfläche ist kleiner, mehr gewölbt und wegen der grösseren Länge des hier einschneidenden Ausläufers der Kaufurche deutlich gelappt. Eine Eigenthümlichkeit dieser Fläche ist ferner der häufig vorkommende Ansatz zur Bildung eines fünften Kronenhöckers (siehe Fig. 20 C). Man findet an derselben eine kleine bogenförmige Rinne und das von derselben begrenzte Terrain der Zungenfläche emancipirt sich nicht selten zu einem kleinen Höckerchen, welches aber in keinem Falle das Niveau der Kaufläche erreicht. Dieser Ansatz zu einem fünften Höcker war bereits G. Carabelli bekannt und er hat ihm den Namen „Tuberculus anomalus" gegeben. In jüngster Zeit wurde derselbe von B. C. A. Windle[21]) erwähnt und in vergleichender Weise berücksichtigt.

Von den Berührungsflächen ist die distale wegen der Abschrägung der Wangenfläche schmäler und kleiner als die mesiale und aus demselben Grunde auch stärker gewölbt als diese. Die beiden Seitenflächen convergiren ferner gegen den Zahnhals im Gegensatze zu den freien Flächen, welche in derselben Richtung divergiren. Der Schmelz überzieht die Seiten-, wie die freien Flächen rundherum in gleicher Weise.

Der erstere obere Molarzahn hat, dem Typus der oberen Molares entsprechend, drei Wurzeln, von welchen constant zwei an der Wangenseite des Zahnes sich befinden (siehe Fig. 20). Die dritte Wurzel liegt an der Zungenseite und heisst die Zungen- oder Gaumenwurzel (siehe Fig. 20 A) zum Unterschiede von den äusseren, die als Wangenwurzeln bezeichnet werden. Die buccalen Wurzeln sind in mesial-distaler Richtung abgeplattet und an den einander zugekehrten Flächen mit je einer Längenfurche versehen. Die Zungenwurzel ist deutlich rundlich und fast constant an der lingualen Seite gleichfalls der Länge nach gefurcht. Die Stärke anlangend, verdient hervorgehoben zu werden, dass die vordere Wangenwurzel bedeutend breiter ist als die hintere. Diese ist aber die kürzeste unter den drei Wurzeln, während die mesiale Wangenwurzel und die Gaumenwurzel ziemlich gleiche Längenverhältnisse zeigen.

Hinsichtlich der Richtung der Wurzeln ist zu bemerken, dass dieselben divergirend gestellt sind. Die Divergenz ist so bedeutend, dass der Raum, den die Wurzelspitzen umgrenzen, bedeutend grösser ist als der Umfang des Wurzelhalses. Die Spitze der buccalen Wurzeln ist gewöhnlich nach hinten, die der Gaumenwurzel gegen die Wange hin abgebogen. In Folge der Wurzeldivergenz markirt sich die Einschnürung des Zahnhalses an den Mahlzähnen deutlicher als an den übrigen Zahnsorten. Mit Bezug auf die Wangenwurzel ist noch nachzutragen, dass Robert Baume die Bildung mehrerer Wurzeln als eine „Minderbildung" von Zahnsubstanzen

auffasst. Denken wir uns, schreibt dieser Forscher, der einwurzelige Zahn würde in seiner ganzen Dicke weiterwachsen, so hätten wir ungefähr einen Cylinder. Die Wurzel stellt jedoch einen Kegel dar. Das Volumen des Cylinders verhält sich zu demjenigen des Kegels bei gleicher Grundfläche und Höhe wie 3:1. Die Argumentation Baume's ist gewiss richtig. Aber man kann deshalb ebenso wenig von einer Reduction sprechen, wie bezüglich der Architektur der Röhrenknochen von einer Reduction des Knochengewebes. Die Zähne würden im Uebrigen durch die cylindrische Form an Festigkeit nicht gewinnen. Bei der gegebenen Masse sind die Zahnwurzeln mechanisch ausserordentlich günstig geformt.

Die Pulpahöhle ist geräumig; ihre Wände, die innere ausgenommen, sind gewulstet. Gegen die Kaufläche verlängert sich die Pulpahöhle in ebenso viele Zipfel, als Höcker an der Kaufläche vorkommen, und von den vier Zipfeln sind die zwei buccalen länger als die zwei lingualen. Wichtig ist ferner, dass der Pulparaum vorwiegend im Halstheile des Zahnes liegt und sich hier bis an die Basis der drei Wurzeln emporstreckt. Sein höchster Punkt liegt zwischen den Wurzeln in der dieselben verbindenden Platte. In der Krone selbst reicht das Cavum pulpae nicht tiefer als bis zur Grenze zwischen dem oberen und dem mittleren Drittel. Von der geräumigen Pulpahöhle zweigen drei enge Wurzelcanäle ab, die im Kleinen die Umrisse der Wurzel wiedergeben. So stellen sich die Verhältnisse nur für die Majorität der Fälle, denn gar nicht selten enthält die vordere Wangenwurzel in Folge von allzu tiefer Einfurchung zwei Canäle.

Die Wurzeln variiren der Form und Zahl nach einigermaassen. Es kann jede der buccalen Wurzeln mit der Gaumenwurzel zu einer Platte verschmolzen sein. In seltenen Fällen finden sich mehr als drei Wurzeln.

Die Wurzeln sind, wie schon Carabelli angibt, manchmal sehr lang und stark divergent, manchmal wieder klein, kurz und nahestehend. Auch hakenförmige Verbiegungen kommen vor.

Im Gegensatze zur Wurzel trägt die Krone und speciell die Kaufläche des ersten oberen Mahlzahnes ein constantes Gepräge zur Schau und unter vielen hunderten von Fällen fand ich nur ein Beispiel, in welchem die genannte Fläche statt vier blos drei Höcker (zwei buccale und einen lingualen) besass. Ein solch' typisches Verhalten trifft für die Kaufläche des zweiten und des dritten Molaris nicht zu, und aus diesem Grunde hat man auch von jeher dem dritten Molaris eine gesonderte Stellung eingeräumt, seltener dem zweiten oberen Molaris, obgleich es, wie wir sehen werden, auch für ihn nothwendig ist.

Der zweite obere Mahlzahn (Fig. 21) ist etwas kleiner als der erste und die rautenförmige Gestalt seiner Krone zeigt sich noch schärfer

ausgeprägt; die Wangenwurzel ist schmäler und seltener der Länge nach gefurcht und die Wurzeln können bisweilen zu einem Conus verwachsen sein. Der zweite obere Mahlzahn tritt in dreierlei Formen auf, von welchen zwei so häufig vorkommen, dass die eine fast so normal als die andere ist. Als typische ursprüngliche Form des zweiten Molaris ist wohl die anzusehen, in welcher die Krone so geformt ist, wie die des ersten Molaris. Eine Ausnahme macht nur die Zungenfläche des mesial-lingualen Höckers, an welcher der Tuberculus anomalus (Carabelli) nicht mehr vorkommt. Die typische Form des zweiten Molaris fand ich unter europäischen Schädeln in 45·6 Percent der Fälle.

Bei der zweiten Form ist der vierhöckerige Typus der Zahnkrone im Allgemeinen noch gewahrt, aber die Zahnkrone ist noch mehr verzogen als bei der ersten Form, man könnte fast sagen, dass der Zahn den ersten Molaris in missgestaltetem Zustande vorstellt; die Krone ist im mesial-distalen Durchmesser wesentlich verlängert, im bucco-lingualen hingegen stark verkürzt und macht den Eindruck, als wäre sie von ihren beiden Nachbarn her zusammengedrückt worden. Die rautenförmige, ovale oder elliptische Kaufläche zeigt die zwei Längsschenkel der H-Rinne, während die Querfurche fehlt oder blos angedeutet ist. Hiedurch gliedert sich die Kaufläche vorwiegend in drei Wülste, in den mesial-buccalen, den distal-lingualen Höcker und in eine zwischen beiden gelegene Mittelleiste (Fig. 20 *C*).

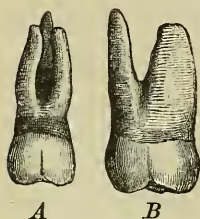


Fig. 21.
Zweiter Mahlzahn des Oberkiefers mit blos drei Höckern an der Kaufläche. *A* vordere Ansicht. *B* mesiale Seitenansicht.

Es kommt aber auch vor, dass die besonders lange und auffallend schmale Zahnkrone nur durch eine mesial-distal verlaufende S-förmige Kaufurche in einen buccalen und einen lingualen Längenwulst gegliedert wird.

Die dritte Form charakterisirt sich vorwiegend dadurch, dass statt der vier Höcker blos drei vorhanden sind; die Kaufläche repräsentirt sich nicht mehr in Gestalt eines verschobenen Viereckes, sondern in der eines Dreieckes. Die Spitze des Dreieckes liegt innen, die Basis an der äusseren Schneidekante. An Stelle der H-Furche findet man eine S-förmige Rinne, welche sich aus dem mesialen Längenschenkel und der Querbranche der Kaufläche zusammensetzt, während der distale Längenschenkel äusserst defect ist oder gar vollständig fehlt; letzteres jedoch nur ausnahmsweise. Hiedurch gliedern sich an der Kaufläche drei Höcker ab, von welchen zwei an der buccalen und der dritte an der lingualen Seite des Zahnes lagern. Es fehlt demnach mehr oder minder complet ein lingualer Höcker (Fig. 20 *C*).

Die buccalen Höcker, ihre Wangen- und ihre Kauflächen verhalten sich gerade wie am ersten Molaris, während der linguale Höcker etwas vergrössert erscheint und seine Zungenfläche auffallend schmäler und viel stärker gewölbt ist als am vierhöckerigen Mahlzahn. Die Krone verschmälert sich nämlich im bucco-lingualen Diameter so rasch, dass der Querschnitt der Krone eine trapezförmige Gestalt annimmt. Aus demselben Grunde convergiren die Seitenflächen auch in bedeutendem Maasse gegen die Zungenfläche.

Von den drei Höckern des zweiten oberen Molaris ist der unpaare linguale Höcker am grössten. Der kleine distal-linguale Höcker fehlt und nun begreift sich auch der Defect des distalen Längenschenkels an der Kaufurche. An den Kaukanten der Seitenflächen verbinden sich die Höcker durch mehr oder minder vorspringende Seitenwülste. Eine Mittelleiste kommt nicht mehr zur Entwickelung, da die Querfurche stets tief die Kaufläche einschneidet.

So gibt sich dieser Zahntypus in seiner reinsten Form; es muss jedoch besonders hervorgehoben werden, dass der vierte Höcker nur ausnahmsweise vollständig fehlt und sich als Rudiment in den verschiedensten Grössen- und Formvariationen gefällt, so dass der Uebergang der vierhöckerigen Form in die dreihöckerige in allen Stadien der Entwickelung beobachtet werden kann. Dadurch geräth man zuweilen in Verlegenheit, in welche Gruppe man die einzelnen Beispiele rangiren soll. Diese eben beschriebene Form tritt unter den Europäern in 52·5 Percent der Fälle auf. Dieser hohe Percentsatz erklärt die Erscheinung, dass die Handbücher der Anatomie bezüglich der normalen Höckerzahl des zweiten oberen Molaris verschiedene Angaben enthalten. Zumeist werden vier Höcker als normal angeführt; ein so gewichtiger Anatom jedoch wie Sappey[22]) führt drei Höcker als typisch an und bildet den zweiten Mahlzahn auch in dieser Weise ab. Die drei Wurzeln können zu zwei, eventuell blos zu einem Körper verwachsen sein.

Der dritte obere Mahlzahn ist gewöhnlich der kleinste von den drei Mahlzähnen und zeigt bei guter Entwickelung Formen, wie sie für den ersten und zweiten Molaris eben beschrieben wurden. Als ursprüngliche Form ist wieder die mit vier Höckern anzusehen, welche jedoch nur in 10·2 Percent der Fälle zu constatiren war, wobei allerdings zu berücksichtigen ist, dass in 18—19 Percent die Formation des dritten Mahlzahnes wegen Fehlens des Zahnes nicht sichergestellt werden konnte. Die dreihöckerige Form der Krone ist viel häufiger und fand sich in 71·4 Procent der untersuchten Gebisse. Trotz dieses hohen Percentsatzes ist, wie wir bald sehen werden, der dreihöckerige Typus schon als eine Abänderung der Grundform anzusehen.

Die Variabilität der Grösse und Form anlangend, übertrifft der Weisheitszahn beiweitem den zweiten oberen Molaris und ist überhaupt derjenige Zahn des Gebisses, der unter allen am meisten Anomalien zeigt. Die Anomalien betreffen nicht nur die Krone, sondern, wie wir sehen werden, auch die Wurzeln.

Die Grösse des Zahnes schwankt zwischen der eines gut ausgebildeten Mahlzahnes und der eines winzigen Stiftchens. Es kann der Weisheitszahn an Grösse den zweiten Molaris übertreffen und im Gegensatze hiezu derart rudimentär sein, dass er über das Zahnfleisch kaum vorragt.

Die Krone ist viereckig, rautenförmig, oval, elliptisch, rund oder ganz unregelmässig geformt, wie zerknittert aussehend; die Kaufläche trägt vier oder drei Höcker, nimmt überhaupt eine der für den ersten oder zweiten Mahlzahn beschriebenen Formen an, oder die charakteristische Zeichnung der Kaufläche ist ganz verwischt und man findet rings um eine tiefe Grube einen wulstigen, vielfach gezackten Kronenrand. Eine Vertiefung an der Kaufläche fehlt ganz und die Krone bildet einen conischen Zapfen, der glatt ist oder nach den verschiedensten Mustern Einkerbungen trägt. Je grösser und kräftiger der Weisheitszahn entwickelt ist, desto normaler ist im Allgemeinen seine Krone geformt, und desto mehr ähnelt seine Kaufläche der der übrigen Mahlzähne; je mehr der dritte Molaris verkümmert, desto atypischer wird die Krone, und der conischen Kaufläche begegnet man nur an den schon zu Stiftzähnen herabgekommenen Weisheitszähnen. Es ist jedoch dabei zu bemerken, dass selbst stark reducirte dritte Molares die typische Form in ganz regelmässiger Weise zeigen können (Fig. 22).

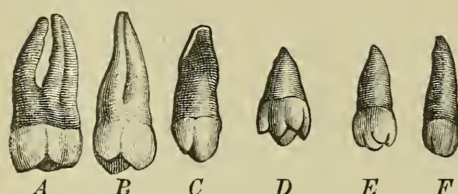


Fig. 22.

Verschiedene Formen des oberen Weisheitszahnes. *A* gross und kräftig, mit zwei Wurzeln versehen. *B* mit drei Kronenhöckern und mit conischer Wurzel. *C, D, E* und *F* Zapfenzähne mit einer oder mehreren Zacken an der Krone.

Es kommt auch vor, dass an Stelle des dritten Molaris zwei gleich geformte Stiftchen sich befinden, oder es spaltet sich der Weisheitszahn in ein grösseres, mit unregelmässig geformter Krone versehenes Zahnstück und in einen Stiftzahn.

Der dritte Molaris bricht nicht in allen Fällen durch, sondern bleibt oft im Kiefer verborgen, bildet dabei aber seine Wurzel aus. Er kommt in extremen Fällen überhaupt nicht mehr zur Entwickelung, oder er wird blos durch einen kurzen zapfenförmigen Fortsatz des Zahnfleisches repräsentirt, welcher in einem Grübchen des Kiefers sich einbettet und nicht mehr ossificirt.

Die Wurzel ist bald drei-, bald zweigespalten. Zumeist sind die Wurzeltheile zu einem conisch geformten Körper vereinigt, der häufig dazu noch eine auffallende Verkürzung erfahren hat.

Nach Owen[23]) soll bei den Negern der Grössenunterschied zwischen dem dritten Molaris und seinen zwei Nachbarn in beiden Kiefern nicht so gross sein als bei der kaukasischen Race, und die oberen Molarzähne sollen viel regelmässiger drei Wurzeln tragen. Man hat diesen Ausspruch vielfach als feststehend und keine Ausnahme gestattend hingestellt und ganz ohne Kritik angenommen, dass überhaupt die tieferstehenden Racen den dritten oberen Molaris in seiner ganzen Grösse wohl conservirt haben. In dieser allgemeinen Fassung ist die Behauptung wohl unrichtig, da an aussereuropäischen Schädeln dieselben Zahnvarietäten wie in Europa vorkommen.

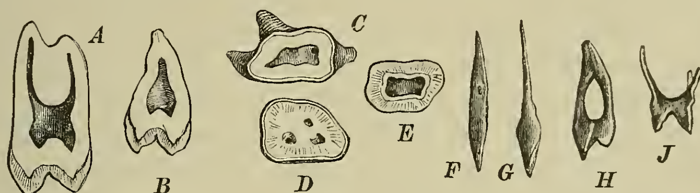


Fig. 23.

A zweiter oberer Mahlzahn (Längsschnitt), Gaumen- und vordere Backenwurzel verwachsen. *B* oberer Weisheitszahn (Längsschnitt). *C*, *D* und *E* Querschnitte durch den Pulparaum eines zweiten oberen Mahlzahnes, *C* Wurzeltheil, *D* und *E* Kronentheil des Pulparaumes, *D* nahe der Kaufläche. *F*, *G*, *H* und *J* Abgüsse der Zahnhöhle mit Wood'schem Metall, *F* vom Eckzahn, *G* vom Schneidezahn, *H* eines oberen Buccalis und *J* eines oberen Molaris.

Allerdings aber stellen sich bei den Europäern die Verhältnisse namentlich für den zweiten oberen Molaris viel ungünstiger als bei uncultivirten Racen, wie aus beigegebener Zahlenreihe ersichtlich ist.

				Kaukasier		Aussereuropäische Völker (zumeist Neger und Malayen)	
1.	Molaris	4	Höcker	100·0	Percent	100·0	Percent
2.	„	4	„	45·6	„	73·5	„
2.	„	3	„	54·4	„	17·5	„
3.	„	4	„	10·2	„	29·5	„
3.	„	3	„	71·4	„	62·3	„

(Bei 3 Percent konnte die Beschaffenheit der Krone nicht eruirt werden.)

Die unteren Mahlzähne. Die unteren Mahlzähne unterscheiden sich durch so wesentliche Merkmale von den oberen, dass eine Verwechslung nicht gut möglich ist. Sie sind nämlich grösser und kräftiger gebaut als die oberen und die Krone gleicht mehr einem Würfel. Die Kaufläche ist viereckig und besitzt vier bis fünf Höcker, von welchen constant zwei an der lingualen, zwei bis drei an der buccalen Seite des Zahnes sich befinden, und im Gegensatze zu den oberen Mahlzähnen sind

die lingualen Höcker ein wenig höher als die buccalen. Beide Zackenreihen sind überdies sowohl an der mesialen, wie an der distalen Kronenseite durch zierliche Seitenwülste in Verbindung gebracht. Die Höcker werden durch eine ziemlich symmetrisch eingravirte kreuzförmige Furche voneinander getrennt, deren längerer Schenkel in mesial-distaler Richtung verläuft und der Zungenfläche ein wenig näher liegt. Der bucco-lingualwärts gezogene kurze Kreuzschenkel lagert ein wenig distalwärts von der Mitte und halbirt rechtwinkelig die Längenschenkel der Kreuzfigur. Damit ist schon gesagt, dass die Kaufläche von vorne nach rückwärts länger ist als von aussen nach innen und dass die beiden mesialen Höcker die beiden distalen an Grösse um ein Geringes übertreffen. Die bucco-linguale Rinne setzt sich, die Kaufläche überschreitend und die betreffenden Kaukanten einkerbend, auf die Wangen-, beziehungsweise auf die Zungenfläche fort, um an denselben die Höcker zu markiren (siehe Fig. 24 *A* und *B*). Sind fünf Höcker vorhanden, dann zweigt hinter dem Querschenkel der Kreuzfigur vom Längenschenkel noch ein zweiter, aber kürzerer Schenkel ab, der an der Kaufläche gegen die Wange verläuft und eine abermalige Theilung der äusseren hinteren Kronenpartie veranlasst (siehe Fig. 25). Aus dem Verhalten der Kreuzfurche resultirt, dass der mesial-buccale Höcker der grösste, der distal-linguale der kleinste sein muss.

Die Kauflächen der Höcker fallen von den Zackenspitzen mit gewölbten Flächen gegen die Kreuzfurche ab und häufig sind einzelne der genannten Flächen, seltener sogar alle, durch Nebenfurchen in kleinere Wülste getheilt.

Eine die Kaufläche in schräger Richtung kreuzende Schmelzleiste, wie eine solche für den oberen Molaris typisch ist, kommt am unteren Mahlzahn nicht vor. Der innige Anschluss beider Zahnreihen gestattet dies nicht, es führen vielmehr die unteren Mahlzähne einen Furchencomplex, in welchen sich die Schmelzleisten der oberen einfügen.

Die Wangenfläche ist an den unteren Mahlzähnen der Länge wie der Quere nach stark gewölbt und die Längenkrümmung steigert sich in der Nähe der Kaukante derart, dass die Wangenfläche als Ganzes eine lingualwärts gerichtete Neigung acquirirt. Das Krümmungsmerkmal ist sehr deutlich ausgebildet und an dem schrägen Verlaufe der buccalen Kaukante auf dem ersten Blick zu erkennen.

Die Zungenfläche steht parallel mit ihrer Gegenfläche, ist aber um Weniges niedriger als diese. Sie fällt vom Halse gegen die Kaufläche auch steiler ab und ihre Wölbung zeigt eine geringere Rundung.

Von den beiden Berührungsflächen, die gegen den Hals hin convergent verlaufen, ist die mesiale breit und flach, die distale mehr schmal und gewölbt.

Die unteren Mahlzähne besitzen nur zwei, nach rückwärts gekrümmte und mehr parallel gestellte Wurzeln, eine vordere über der mesialen und eine hintere über der distalen Kronenhälfte. Die mesiale Wurzel ist ähnlich wie an den oberen Mahlzähnen breiter und länger als die distale. Die Gaumenwurzel fehlt.

Die Wurzeln sind am Halse so breit, als die Krone tief ist, in mesial-distaler Richtung stark abgeplattet, buccal- und lingualwärts mehr kantig vorspringend (siehe Fig. 24 u. 26). Ihre Seitenflächen sind breit, flach und an den einander zugekehrten Seiten, ferner auch an der mesialen Seite der vorderen Wurzel (ausnahmsweise auch distal an der hinteren Wurzel) der Länge nach gefurcht (siehe Fig. 24 *B*). Die äusseren und inneren Flächen der Wurzeln sind schmal und gewölbt. Die Wurzeln der unteren Mahlzähne sind, wie schon Carabelli angibt, beiweitem nicht so vielen Anomalien unterworfen als jene der oberen. „Manchmal trifft man sie pyramidenförmig ihrer ganzen Länge nach, manchmal wieder nur an ihren Spitzen verschmolzen. Bei einigen der unteren Mahlzähne stehen die Wurzeln sehr weit auseinander, wobei nicht selten die vordere mit ihrer Spitze nach vorn, die hintere mit ihrer Spitze nach hinten gebogen ist. Oft findet man an dem ersten Mahlzahn, nur höchst selten an dem zweiten eine dritte Wurzel, welche meistens rundlich ist und immer nach einwärts gegen die grosse Mundhöhle steht. Ausserdem findet man noch hakenförmig nach rückwärts gerichtete Krümmungen an den Spitzen der Wurzel, besonders aber bei den unteren Weisheitszähnen, welche durch derlei Verkrümmungen in die Basis des Kronenfortsatzes gleichsam eingehakt sind.“ Jede der Wurzeln kann gespalten sein.

Die Pulpahöhle (siehe Fig. 24 *C* u. *D*) liegt, gerade so wie an den oberen Mahlzähnen, vorwiegend im Halstheile des Zahnes und ahmt die Gestalt der Zahnkrone nach, kann aber auch die Form eines körperlichen Dreieckes annehmen. In der Krone setzt sie selbst in letzterem Falle vier bis fünf Divertikel an. Die vordere breitere Wurzel enthält gewöhnlich zwei randständige Wurzelcanäle, deren Zwischenwand der Einfurchung entspricht, die hintere Wurzel dagegen umschliesst blos einen Canal, kann jedoch auch zwei enthalten, wie denn überhaupt die Zahl der Wurzelcanäle zwischen 2 und 4 schwankt. Chauvin[24]) hat in dieser Hinsicht auf Grundlage von 101 Fällen folgende Tabelle aufgesetzt:

	1. Molaris	2. Molaris	Weisheitszahn	Zusammen Mahlzähne
mit 4 Canälen . .	23	1	0	24
„ 3 „ . .	38	28	5	71
„ 2 „ . .	0	2	4	6
Summa	61	31	9	101

Es hatte demnach unter den 61 ersten Molares jeder mehr als zwei Canäle. Der Doppelcanal der vorderen Wurzel soll, wie behauptet wird, beweisen, dass sie aus der Verschmelzung von zwei Wurzeln hervorgegangen ist.

In dieser Gestalt treten die Wurzelcanäle gewöhnlich im ersten und zweiten unteren Mahlzahn auf, während der Weisheitszahn bei guter Ausbildung zwei bis drei Wurzelcanäle enthält, die an rudimentären conischen Wurzeln in einen Raum zusammenfliessen, überhaupt in Bezug auf Form und Grösse vielfach variiren (Fig. 22 *B*).

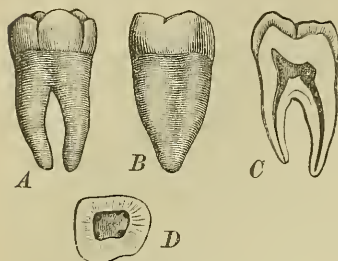


Fig. 24.
Erster unterer Mahlzahn der linken Seite. *A* Wangenseite, *B* mesiale Seite, *C* Pulpahöhle und Wurzelcanäle am Längenschnitt. *D*. Querschnitt der Pulpahöhle.

Die Differentialdiagnose zwischen den rechten und linken unteren Mahlzähnen ist leicht zu stellen, da das Krümmungs- und oft auch das Wurzelmerkmal äusserst markant ausgeprägt sind. Auch das verschiedene Verhalten der beiden Berührungsflächen kann zur Diagnose herangezogen werden.

Aehnlich wie im Oberkiefer zeigen auch die Mahlzähne des Unterkiefers Verschiedenheiten der Krone, welche ihrer morphologischen Wichtigkeit halber nicht übergangen werden können. Während aber im Oberkiefer blos der zweite und dritte Molaris variiren, der erste dagegen ein ziemlich constantes Verhalten zeigt, variirt der erste untere Molaris in ähnlicher Weise wie die ihm in der Reihe folgenden übrigen zwei Mahlzähne.



Fig. 25.
Die drei unteren Mahlzähne der linken Seite, der 1. fünfhöckerig, der 2. und 3. vierhöckerig.

Der erste untere Molaris ist der grösste unter allen. Nach Mühlreiter schwankt

seine	Totallänge	zwischen	18·3	und 26·0	Mm.
„	Kronenlänge	„	7·0	„ 9·0	„
„	Kronenbreite	„	10·0	„ 12·2	„
„	Tiefe	„	9·0	„ 11·0	„

Die Krone trägt fast immer fünf Höcker, von welchen, wie schon bemerkt, drei buccal- und zwei lingualwärts situirt sind. Der Zuwachs betrifft die hinter dem mesial-buccalen Höcker befindliche Partie der Krone, da der eben bezeichnete Höcker seine normale Gestalt behalten hat. Nicht selten jedoch findet man, wie schon Carabelli angibt, blos vier Kronenhöcker. Ersteres fand ich in 95·4 Percent, letzteres in 4·6 Percent der untersuchten Fälle. In zwei in der Statistik nicht aufgenommenen Beispielen besass der zweite untere Mahlzahn (auch der dritte) blos drei

Zacken, von welchen wie von den dreihöckerigen oberen Mahlzähnen zwei auf der Wangenseite lagen (siehe Fig. 20 *C* und Fig. 26 *F*). Die Mahlzahnkrone mit den vier Höckern zeigt eine würfelförmige Gestalt, die mit fünf Höckern weitet sich an dem äusseren Kronenbogen in mesial-distaler Richtung aus, wird grösser, verliert die würfelförmige Gestalt und nähert sich in Bezug auf ihre Umrisse mehr der Form eines Kreises.

Fast allgemein [C. Gegenbaur, J. Hyrtl[25], Ph. C. Sappey, W. Krause[26], C. E. Hoffmann[27], Ch. Aeby[28] u. A.] wird angenommen, dass der erste untere Molaris stets fünf Kronenhöcker besitze. Berres[29] macht eine Ausnahme, da er für die oberen und unteren Mahlzähne blos vier Höcker acceptirt.

Die Krone des zweiten unteren Mahlzahnes ist für gewöhnlich etwas kleiner, übertrifft aber in Ausnahmsfällen an Grösse die des ersten unteren Mahlzahnes. Von den Autoren wird angegeben, dass er immer nur vier Hügel besitze (J. Berres, W. Krause, Ph. C. Sappey, C. Langer, Ch. Aeby u. A; während J. Hyrtl und C. E. Hoffmann fünf Höcker annehmen). Ich kann dem nicht beistimmen, denn meine statistische Zusammenstellung ergibt blos in 83·4 Percent vierhöckerige Kauflächen, während der Rest von 16·6 Percent fünfhöckerige besitzt. In letzterem Falle ändert sich die Gestalt der Krone in der vorher beschriebenen Weise ab. Die Wurzeln des zweiten unteren Molaris können wie bei dem ersten und zweiten oberen Mahlzahn zu einem Conus verwachsen sein.

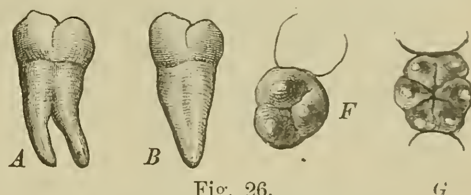


Fig. 26.

Unterer zweiter Mahlzahn der linken Seite. *A* vordere, *B* mesiale Seite. *F* abnormerweise dreihöckeriger zweiter Molaris. *G* Weisheitszahn, sechshöckerig.

Der dritte untere Molaris ist gewöhnlich der kleinste der unteren Mahlzähne, kann jedoch zum grössten werden und bietet überhaupt ähnliche Variationen dar, wie der obere Weisheitszahn; man bemerkt jedoch, dass er im Allgemeinen nicht in so bedeutendem Grade verkümmert, wie der Antagonist im Oberkiefer. Wenn auch seine Wurzel häufig verkürzt und conisch gebildet erscheint, so verkümmert sie doch nicht in dem Maasse, wie dies an dem dritten oberen Mahlzahn beobachtet wird, und Aehnliches gilt für die Krone, an deren Kaufläche man, bei aller Variabilität, den Typus der unteren Mahlzähne zumeist noch nachzuweisen vermag.

Hinsichtlich der Höckeranzahl stimmen die Schriftsteller nicht überein. Tomes, Hyrtl, Hoffmann, Sappey und Aeby geben vier bis fünf Höcker an, Berres, Krause, Gegenbaur hingegen blos vier. Beides

trifft zu. Meine Resultate stimmen mit denen Carabelli's überein, nach welchen die Krone der Weisheitszähne bald mit vier, bald mit fünf, ja mit sechs oder sieben Höckern versehen sein kann*). Letzteres findet sich häufiger als die Reduction auf nur drei Höcker. Vier Höcker fand ich in 51 Percent der Fälle, fünf Höcker in 43 Percent, einen bis drei Höcker in 3 Percent (3 Percent nicht bestimmbar). Falls ein sechster Hügel auftritt, handelt es sich um eine accessorische Kerbung der lingualen Kronenpartie (Fig. 26 *G*). Im Falle nur drei Zacken vorkommen, so liegen stets wie am dreihöckerigen zweiten unteren Molaris zwei Höcker an der Wangenseite der Krone.

Die gegebenen Zahlen erklären zur Genüge die Divergenz der Angaben, die hinsichtlich der Höckeranzahl sich in den verschiedenen Werken vorfinden.

Der Uebersicht halber gebe ich schliesslich eine Zusammenstellung der für die unteren Mahlzähne erhaltenen statistischen Daten:

	Fünf	Vier	Drei Kronenhöcker
Erster unterer Molaris	95·4 Percent	4·6 Percent	— Percent
Zweiter „ „	16·5 „	83·3 „	0·2 „
Dritter „ „	43·0 „	51·0 „	3·0 „ (Darunter auch solche mit weniger als drei Zacken.)

Endlich mögen auch noch die Combinationen der verschiedenen Molarisformen in einem und demselben Gebisse nicht unberücksichtigt bleiben. In Bezug auf die Anzahl der Höcker ergeben sich in der oberen Zahnreihe folgende Combinationen:

4, 3, 3	60·1 Percent
4, 4, 3	28·7 „
4, 4, 4	9·6 „
4, 4, 2	0 3 „
4, 3, 4	1·3 „

wobei jede Combination in der natürlichen Reihe verzeichnet wurde, so dass die erste Ziffer dem ersten, die zweite dem zweiten und die dritte dem dritten Mahlzahn entspricht. Die Combination 4, 3, 3 ist die häufigste, die Combination 4, 4, 2 die seltenste.

Für die untere Zahnreihe ergeben sich die Combinationen:

5, 4, 4	50·0 Percent
5, 4, 5	30·5 „
5, 5, 5	11·5 „

*) Javanese: 1. Molaris 5, 2. Molaris 4, 3. Molaris 7 Höcker.

5, 4, 3	1·7	Percent
5, 5, 4	1·1	„
4, 4, 4	1·7	„
4, 4, 5	1·1	„
4, 4, 3	0·6	„
4, 4, 1	0·6	„
4, 3, 3	0·1	„

von welchen demnach die Combination 5, 4, 4 ebenso häufig ist, als alle übrigen zusammengenommen.

Die Mahlzähne zeigen nach allem Vorhergegangenen, wenn man vom ersten im Oberkiefer absieht, einen hohen Grad von Variabilität, der unser volles Interesse in Anspruch zu nehmen hat. Die morphologische Würdigung derselben erheischt aber eine genaue Kenntnis der Milchzähne und der bei den Affen vorkommenden Bezahnung. Ich beschränkte mich aber in diesem Capitel auf die Beschreibung der Zahnformen und werde die Bedeutung der geschilderten Bildungen erst in einem der nächsten Abschnitte besprechen.

Das homodonte und das heterodonte Gebiss.

Das Gebiss des Menschen und der meisten Säugethiere ist heterodont, das heisst, es besitzt verschiedene, durch charakteristische Formen ausgezeichnete Zahnsorten. Bei den niederen Vertebraten und bei einzelnen Ordnungen der Säuger verhält sich dies anders, indem sämmtliche Zähne nach einem einheitlichen Typus gebildet sind. Ein solches Gebiss nennt man ein homodontes*). Es ist für die Theorie der menschlichen Zahnformen nothwendig, auf diese Verhältnisse näher einzugehen, und ich schicke dieser Untersuchung die Bemerkung voraus, dass an den Zähnen sämmtlicher Wirbelthiere die drei typischen Zahnsubstanzen angetroffen werden und dass alle Dentinzähne als homologe Bildungen zu betrachten sind.

Bei den Fischen zeigen die Zähne eine cylinder-, kegel- oder hakenförmige Gestalt und sind in Gruppen oder in Reihen aufgestellt.

Die Zähne der Amphibien besitzen eine schlanke, kegelförmige Gestalt und sind entweder gerade oder nach rückwärts gebogen. Aehnliche Formen finden sich an den Zähnen der Reptilien, aber es macht sich bei einzelnen sogar schon eine Alveolenbildung im Kiefer bemerkbar und einige Zähne ragen typisch durch ihre Grösse hervor.

---

*) Es kommt auch vor, dass bei einem und demselben Thiere das Gebiss zugleich homodont und heterodont ist, wie z. B. bei den Chiropteren, deren Wechselzähne homodont sein sollen, während die bleibenden Zähne heterodont sind.

In den einfachen Formen, wie sie bei den bisher behandelten Vertebraten vorkommen, haben wir offenbar eine Form vor uns, die der Urform der Säugethierzähne nahe steht. Es ist nämlich mehr als wahrscheinlich, dass ursprünglich die Säugethierzähne ebenso wie die Zähne der niederen Wirbelthiere homodont waren, und dass sich die specialisirten Formen erst später als Anpassung an bestimmte Lebensbedingungen aus der homodonten Form herauskrystallisirt haben.

Wie gross die Rolle ist, die die Anpassung im Säugethiergebisse spielt, beweist unter Anderem das von Tomes gewählte Beispiel, nach welchem bei ganz verschiedenen Thierarten, wie beim Wombat, bei Chiromys und bei den Nagern, deren Abstammung voneinander gar nicht möglich ist, die gleiche Bezahnung angetroffen wird.

Abgesehen von den Zahnformen bei niederen Vertebraten und bei den homodonten Säugern, liefert das von Flower beschriebene Homalodontotherium, welches 44 Zähne besass, einen Beweis für den ursprünglichen Homodontismus der Säugethiere. In dem Gebisse dieses fossilen Hufthieres verändern die dicht aneinander gereihten Zähne von vorne nach hinten so allmälig ihre Form, dass kein Zahn von seinen Nachbarn in ausgesprochener Weise verschieden ist, obgleich der Unterschied zwischen den vordersten und hintersten Zähnen ein sehr bedeutender ist. Aber selbst in dem hoch specialisirten Gebisse des Menschen sind die einzelnen Zahnsorten nicht scharf geschieden, sondern durch Uebergangsformen untereinander verknüpft. Auch die Betrachtung des menschlichen Gebisses macht es sehr wahrscheinlich, dass die verschiedenen Zahngattungen Modificationen einer und derselben Zahnform darstellen, und bei dieser Untersuchung fällt dem Tuberculum dentale eine wichtige Rolle zu. Schon an den centralen Schneidezähnen des Oberkiefers fällt eine gewisse Variabilität des Tuberculum dentale auf; an dem oberen Seitenschneidezahne formt sich das Tuberculum nicht selten in einen kleinen Höcker um. Noch häufiger zeigen die Eckzähne diese Gestalt des Tuberculum dentale und an den Backenzähnen entfaltet sich das Tuberculum zu dem lingualen Höcker. Die zweite Zacke des Bicuspis ist demnach strenge genommen keine neue Bildung, sondern blos ein zur vollen Entfaltung gelangtes höckeriges Tuberculum.

Der Uebergang der Backenzähne zu den Molares ist ein mehr sprungweiser; jedoch fehlen auch hier die Uebergangsformen nicht. So ist der zweite untere Prämolar nicht selten von auffallender Grösse und mehrhöckerig. Am zweiten unteren Backenzahn, schreibt J. F. Meckel[30]), hat sich dem hinteren Höcker gewöhnlich „noch ein kleiner, niedrigerer angebildet oder bisweilen ist der hintere Höcker in zwei gleiche Hälften gespalten. Zugleich ist der äussere Höcker weniger hoch, seine Krone und Kaufläche

am meisten rundlich-viereckig, der Uebergang also durch ihn zu den Mahlzähnen am deutlichsten."

Nach dem Vorhergegangenen ist es sehr wahrscheinlich, dass die Bezahnung der höheren Vertebraten nachstehende Entwickelungsstadien durchgemacht hat:

Erstes Stadium: die Bezahnung ist homodont;

zweites Stadium: die Bezahnung ist bereits heterodont, aber die Zähne sind einfacher gestaltet und ähneln einander mehr als die verschiedenen Zahnsorten eines heterodonten Gebisses. Es liegt die Uebergangsform zum

dritten Stadium vor, in welchem der heterodonte Charakter der Bezahnung bereits ganz scharf ausgesprochen ist.

Befestigung der Zähne im Alveolarfortsatze, Wurzelhaut.

Die Alveolarfortsätze (Zahnfortsätze) der Kiefer, in welchen die Zähne befestigt sind, bilden hohle, breite, bogenförmig gekrümmte Knochenleisten, die frei in die Mundhöhle vorragen. Jeder Zahnfortsatz kann dem leichteren Verständnisse zuliebe aus zwei parallel verlaufenden Knochenplatten, einer äusseren (labialen) convexen und einer inneren (lingualen) concaven bestehend, gedacht werden, die an den Endpunkten mit schmalen Flächen ineinander umbiegen. Am Oberkiefer findet der Uebergang sowohl medial wie lateral statt, vorne an der inneren Wand des Zwischenkieferloches, rückwärts hinter dem Weisheitszahne, und ragt die eben bezeichnete Stelle in Form eines abgerundeten Wulstes (Tuberculum alveolare) vor (siehe Fig. 27).

Am Unterkiefer fällt die mediale Umbiegung nach der Verwachsung der beiden Unterkieferhälften fort.

Der zwischen den beiden Platten des Alveolarfortsatzes eingetragene Raum ist durch Querwände in mehrere Abtheilungen geschieden und werden diese Räume als Alveolen oder Zahnzellen, die sie trennenden Knochenbrücken als Zahnscheidewände bezeichnet. Am freien Alveolarrande stossen die Zellen mit ihren Septen unmittelbar aneinander und gehen in die labiale und die linguale Kieferplatte über. Der Mitteltheil und der Blindsack der Alveolen sind dagegen distant gestellt und die Räume zwischen denselben, sowie auch jene zwischen den Alveolen und den übrigen Kiefertheilen enthalten markhältige Spongiosa. Jede Alveole repräsentirt einen getreuen Abdruck der zugehörigen Zahnwurzel und bildet demnach im Allgemeinen eine conisch geformte Aushöhlung, die am freien Kieferrande mit einer rundlichen Oeffnung beginnt und deren spitz zulaufendes blindes Ende sich verschieden tief in den Alveolarfortsatz hinein erstreckt (siehe Fig. 27).

Der Complex der Alveolen gibt ein deutliches Bild von den verschiedenen Verhältnissen der Zahnwurzeln. Die Zellen der oberen Schneidezähne besitzen einen rundlichen Umfang, während die entsprechenden Alveolen im Unterkiefer wie von den Seitenflächen her zusammengedrückt erscheinen. Die unteren Schneidezahnzellen zeigen ovale Eingangsöffnungen, u. zw. ist der längere Durchmesser des Ovals labial-lingualwärts eingestellt. Die Eckzahnzellen sind im Ober-, wie im Unterkiefer um Vieles geräumiger als die Schneidezahn-

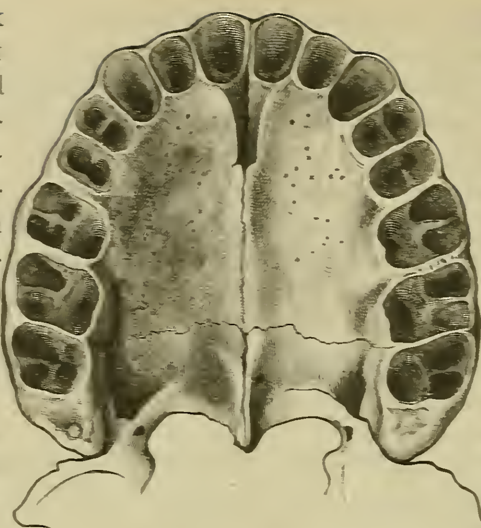


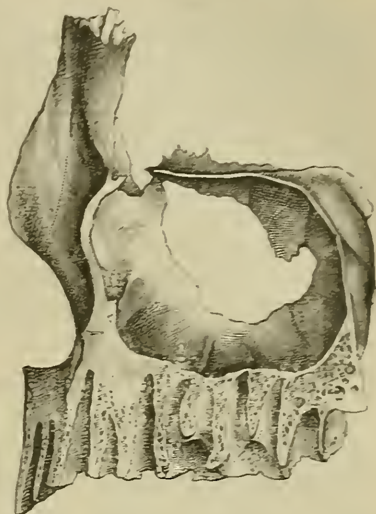


Fig. 27.
Alveolen des Ober- und des Unterkiefers mit den Zahn- und den Wurzelscheidewänden. Die Rippen der Alveolen und der Wurzelscheidewände sind deutlich markirt. *a* Uebergangsstelle des Alveolarfortsatzes in den Processus coronoideus, ein dreieckiges vertieftes Planum bildend.

Alveolen und gleichfalls seitlich leicht comprimirt.

Nach rückwärts von den Canini werden die Alveolarfortsätze im geraden Verhältnisse zur Stärke der einzelnen Zähne dicker und die

Alveolen nehmen an Geräumigkeit zu. Die der Backenzähne besitzen im Oberkiefer ovale Oeffnungen mit bucco-lingualwärts gerichtetem Längendurchmesser, im Unterkiefer mehr rundliche Umrisse. Die Zellen der Mahlzähne sind am geräumigsten und in beiden Kiefern zeigen die Eingangsöffnungen rechteckige Contouren. Der längere Durchmesser des Viereckes ist an den oberen Mahlzähnen bucco-lingual, an den unteren mesial-distal gestellt. Diese Verschiedenheit, ferner der Umstand, dass die Rechtecksform an den Eingängen der oberen Molarzellen viel deutlicher zum Ausdruck gelangt, ist dem verschiedenen Verhalten der oberen und unteren Molarwurzeln und vorwiegend dem Ansatze einer Gaumenwurzel an den Mahlzähnen des Oberkiefers zuzuschreiben. Die Form der Alveole des Weisheitszahnes ist namentlich im Oberkiefer wegen der vielen Variationen dieses Zahnes keine constante.



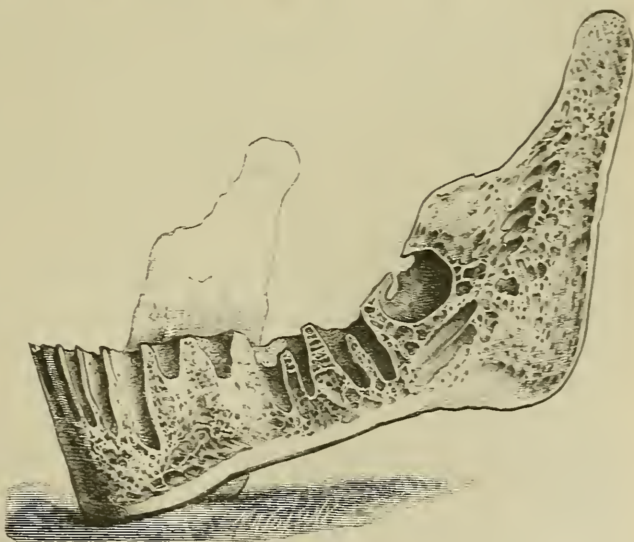


Fig. 28.
Sagittalschnitt durch den Alveolarfortsatz beider Kiefer. Man übersieht das Verhalten der Alveolen zu den Zahn- und den Wurzelscheidewänden, zur Kieferspongiosa und zur Highmorshöhle.

Jede Alveole wird von einer dünnen, schalenförmig gebogenen Knochenplatte umgeben, deren innere Fläche der Zahnwurzel, deren äussere Fläche der Spongiosa des Alveolarfortsatzes zugewendet ist. Erstere ist glatt, aber porös, letztere wegen des Zusammenhanges mit den Knochenbälkchen der Spongiosa uneben und rauh. Die Seitenflächen der meisten Zahnzellen sind durch vertical gestellte leistenförmige Ansätze — Alveolenrippen — ausgezeichnet, deren Ausbildung nicht in allen Alveolen eine gleich starke ist. An den

oberen Bicuspidaten springen sie besser vor als an den übrigen Zähnen; dafür besitzen die Alveolen der Mahlzähne Wülste an den Wurzelscheidewänden (siehe pag. 68).

Die Zahnzellen stossen mit ihren Seitenwänden nicht unmittelbar aneinander, sondern lassen zwischen sich Räume frei, in die hinein das schwammige Gewebe der Kiefer sich fortsetzt. Jede Scheidewand besteht demnach aus drei Partien: aus den compacten Lamellen von je zwei nachbarlichen Alveolen und aus der zwischen beide eingeschobenen Spongiosa. Die Zahnscheidewände nehmen gegen das blinde Ende der Alveolen an Dicke zu, gewinnen aber auch in der Reihe nach hinten an Stärke. Die Scheidewände der Schneidezähne sind bedeutend schwächer als die der Molares, worüber schon die Besichtigung der Zahnfortsatzränder genügende Aufklärung gibt, und in den Randtheilen fehlt sogar zumeist die schwammige Zwischenlage.

Die labiale (beziehungsweise buccale) Wand einer Alveole ist beiweitem nicht so dick als die linguale. Besonders zart erscheint häufig die Randpartie der labialen Wand, welche an den Schneide- und den Eckzähnen nicht selten Dehiscenzen zeigt. Dieselbe Wand springt an den sechs vorderen Zähnen in Form von wulstigen Erhabenheiten (Juga alveolaria) vor, am stärksten entsprechend den Eckzähnen, und sind diese dünnwandigen Ausbauchungen der Zahnzellen im Vestibulum oris zu fühlen. Die Palpation der Juga alveolaria kann dazu benützt werden, um sich im Allgemeinen über die Richtung der Zahnwurzeln zu orientiren.

Zwischen je zwei Auftreibungen, also entsprechend den Zahnscheidewänden, ist die äussere Kieferwand eingezogen und vertieft. Am Oberkiefer wölben sich gewöhnlich auch die vorderen Alveolenwände der Backenzähne und sehr häufig auch die des ersten und des zweiten Molaris vor, während am dritten oberen Molaris dieses Verhalten nur ausnahmsweise beobachtet wird. In seltenen Fällen kann dafür der Blindsack des zweiten unteren Molarfaches an der Zungenfläche der Kinnlade vorgebaucht und selbst usurirt sein.

Hinsichtlich der Wände der Alveolenfortsätze wäre noch zu bemerken, dass die faciale Platte am Oberkiefer ihrer ganzen Länge nach schwächer ist als die linguale. Am Unterkiefer gilt das eben geschilderte Verhalten blos für das zwischen der Mittellinie und dem zweiten Mahlzahn gelegene Stück. Von diesem Zahne an bis zum hinteren Ende ist dagegen die faciale Wandung die stärkere. Diese Wand wirft nämlich an der bezeichneten Stelle eine in den Processus coronoideus übergehende wulstige Leiste (Linea obliqua) auf (pag. 8), die stark vorspringt und gleich einer Coulisse vor den dritten Mahlzahn sich hinschiebt. Der dritte und ein Theil des zweiten oberen Molaris liegen aus diesem Grunde nicht

mehr wie die übrigen Zähne des Unterkiefers direct über der facialen Wand, sondern erscheinen einwärts vor dem Knochenwulste gelegen, ein Verhalten, dessen Kenntnis namentlich für die Extraction des Weisheitszahnes von einiger Bedeutung sein dürfte.

An den Mündungen der Zahnzellen sind die Zungen- und Lippenränder halbmondförmig ausgeschnitten; es verleiht die Combination dieser Ausschnitte dem äusseren und dem inneren Alveolenrande eine zackige Form. Die labialen und lingualen Alveolenwände sind überdies nicht so stark und auch nicht so lang wie die Scheidewände, deren Randtheile an den Alveolenmündungen mit convexen Umrissen über erstere vorragen und an den hinteren Zähnen, wo sie durch Dicke sich auszeichnen, viele Gefässöffnungen zeigen.

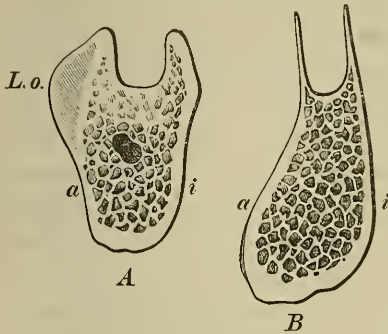


Fig. 29.
Querschnitte des Unterkiefers. *A* im Bereiche des dritten Mahlzahnes, *B* in der Gegend eines Schneidezahnes. *a* äussere, *i* innere Kieferfläche. *L. o.* Linea obliqua.

Von den Alveolen sind die der Schneide-, der Eck- und der unteren Backenzähne, von seltenen Ausnahmen abgesehen, einfach (ungetheilte Hauptzellen, Carabelli). Für die mehrwurzeligen Mahlzähne besitzen die Alveolenfortsätze verzweigte Alveolen (getheilte Hauptzellen, Carabelli), und es richtet sich die Zahl der Ausstülpungen (Filial-, Nebenzellen, Carabelli) nach der Zahl der Zahnwurzeln, daher typisch im Oberkiefer drei, im Unterkiefer zwei Filialzellen von der Hauptzelle abzweigen.

In den Alveolen der mehrwurzeligen Zähne hat man aus diesem Grunde neben den die zwei benachbarten Zähne trennenden Zahnscheidewänden noch die zwischen den Wurzeln eines und desselben Zahnes eingeschobenen Wurzelscheidewände zu beachten (siehe Fig. 27 und 28). Letztere sind kürzer als die Zahnscheidewände, dabei dickwandig, mit zahlreichen Gefässöffnungen, und für die an den Wurzeln verlaufenden Längsfurchen gleichfalls mit leistenartigen Ansätzen (Alveolenrippen) versehen. In den Alveolen der oberen Mahlzähne befinden sich zwei, in den der unteren blos eine Wurzelscheidewand. Von den oberen Wurzelscheidewänden liegt die eine (längere) mesial-distalwärts, die andere (kürzere) zweigt von der Mitte der ersteren ab und zieht quer zur labialen Alveolenwand hinüber (siehe Fig. 27). Dadurch wird die Hauptzelle in drei Nebenzellen zerlegt, von welchen zwei nebeneinander an der buccalen Seite des Zahnfortsatzes lagern, im Gegensatze zur dritten, welche an der Innenseite des Fortsatzes sich befindet.

Im Unterkiefer werden die mehrwurzeligen Alveolen durch eine in bucco-lingualer Richtung eingestellte Wurzelscheidewand in zwei Nebenfächer, ein vorderes und ein hinteres Fach, getheilt, von welchen das erstere das geräumigere ist (siehe Fig. 27).

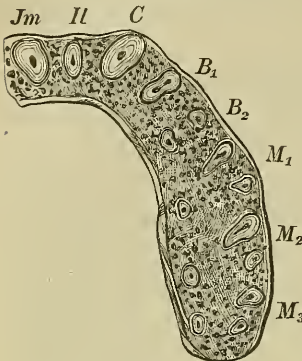


Fig. 30.
Querschnitt des rechten Oberkieferbogens, 12—14 Mm. von der Kaufläche entfernt, mit den betreffenden Wurzeln und Wurzelcanälen. Ausnahmsweise hat hier der zweite Backenzahn zwei Wurzelspitzen (nach Wedl).

Die Alveolen für die oberen Backenzähne wechseln in ihrer Gestaltung conform den in ihnen enthaltenen Wurzeln. Die der ersten Bicuspidaten zeigen, wie pag. 47 erörtert wurde, fast constant eine Zweispaltung und dementsprechend sind die betreffenden Zellen im Blindsacke mit einer mesial-distal gestellten Wurzelscheidewand versehen. Dasselbe kommt zuweilen auch in der Alveole des zweiten oberen Backenzahnes zur Beobachtung, doch für gewöhnlich findet man in der Alveole dieses Zahnes blos kräftige Alveolenrippen für die Längsfurchen an den Seitenflächen der Zahnwurzel. Man beobachtet im Uebrigen in diesen Alveolen alle Uebergänge der Alveolenrippen zu Wurzelscheidewänden, sind ja letztere eigentlich aus der Verschmelzung von breit gewordenen Rippen hervorgegangen.

Sehr markant demonstriren sich die Formen der Alveolen und ihre Topographie zur Umgebung, wenn man Querschnitte der Zahnfortsätze in einiger Entfernung von den Zahnhälsen anfertigt. Fig. 30 und 31 repräsentiren solche Schnitte sammt den Querschnitten der Zahnwurzeln. Man sieht, wie innig sich die letzteren ihren Höhlen anschliessen, wie die Front- und die Backenzähne näher der vorderen Wand liegen; man überblickt den Situs der Wangen- und der Gaumenwurzeln, die breite Spongiosazone zwischen den Wurzeln und die verdickte Facialwand des Unterkiefers im Bereiche des Weisheitszahnes.

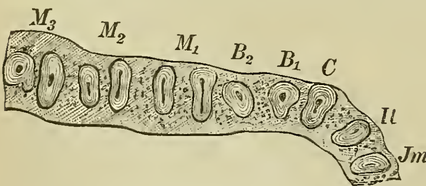


Fig. 31.
Querschnitt des linken Unterkieferbogens, 12—14 Mm. von der Kaufläche entfernt, mit den betreffenden Wurzeln und Wurzelcanälen. Die hintere Wurzel des Weisheitszahnes ist abnorm gestaltet (nach Wedl).

Die Alveolen zeigen, solange das Zahnfleisch noch erhalten ist, eine grössere Tiefe als im macerirten Zustande. Die knöchernen Alveolen erhalten nämlich von Seite des Zahnfleisches niedrige Ansätze, die am äusseren und inneren Alveolarrande derb gefügte Leisten bilden und die untereinander durch kurze, den knöchernen Zahnscheidewänden folgende

Querleisten — (Zahnfleischscheidewände) — in Verbindung stehen. Jede Zahnzelle erhält dadurch einen ringförmigen Aufsatz, der den Zahnhals und den Schmelzrand der Krone enge umschliesst und die Lücken zwischen den Zähnen grösstentheils ausfüllt (siehe Fig. 34).

In den also geformten, theils knöchernen, theils aus Weichtheilen aufgebauten Alveolen stecken die Zähne, und es wird angezeigt sein, die Verbindung zwischen dem Zahne und der Alveole etwas genauer zu betrachten.

Man hat vielfach die Art der Verbindung zwischen Zahn und Alveole als Einkeilung (Gomphosis) bezeichnet und sich gleich Thomas Bartholinus[31]) vorgestellt, dass der Zahn ähnlich einem in die Wand getriebenen Nagel im Kiefer feststecke. Wenn nun dieser Vergleich im Allgemeinen auch zutrifft, so ist doch zu bemerken, dass die Zahnwurzel nicht direct der Alveolenwand anliegt, sondern dass sich zwischen beide ein Weichgebilde einschaltet. Man kann sogar die Erfahrung machen, dass Schwellungen dieses Zwischengewebes den Zahn aus seiner Alveole herausdrängen. Ferner verliert ein Zahn seine sichere Stellung und ragt ein wenig weiter aus der Alveole hervor, wenn der Gegendruck in Folge des Ausfalles seines Antagonisten nicht mehr einwirkt. Es hat im Uebrigen schon J. Hunter erkannt, dass die Zähne mit den Alveolarfortsätzen nicht fest vereinigt, sondern in geringem Grade sogar beweglich seien. Der Zahn verdankt diese Beweglichkeit der zwischen Zahnwurzel und Alveole eingeschobenen bindegewebigen Membran, die beide Theile miteinander verknüpft und den Namen Wurzelhaut (Alveolarperiost, Alveolo-Dental Membran nach Ch. Tomes) führt.

Die Wurzelhaut fungirt jedoch nicht blos als eine Art von Bindemittel, welches den Zahn an seine Stelle fixirt, sondern bildet auch die Beinhaut der Alveolenwandung und vermittelt nebstbei den Stoffwechsel im Cement.

Von der Richtigkeit der Angabe, dass die Wurzelhaut ein Bindemittel zwischen Zahn und Zelle darstellt, kann man sich leicht überzeugen, wenn man die Beweglichkeit der Zähne am frischen und am macerirten Kiefer prüft. Im frischen Zustande scheinen die Zähne ganz unbeweglich zu sein, während am macerirten Kiefer die Schneide-, Eck- und Backenzähne gewöhnlich ausfallen und nur die allerdings wackelig gewordenen Molares, vermöge ihrer divergenten Wurzelstellung, am Platze verbleiben. Das Zahnfleisch trägt zur Befestigung der Zähne nichts bei; man kann es vollständig abtragen, ohne dass die Zähne beweglicher geworden wären.

Man dachte sich in früherer Zeit vielfach die Wurzelhaut aus zwei Schichten aufgebaut, von welchen die eine als Beinhaut der Alveole, die andere als Beinhaut der Zahnwurzel angesehen wurde. Diese Anschauung ist eine ganz

irrige; es befindet sich, wie schon J. Hunter angibt, zwischen Zahn und Zelle blos eine Membran, die beiden Organen gemeinsam angehört, und aus diesem Grunde ist die Bezeichnung Ch. Tomes' für dieses Weichgebilde wohl sehr zutreffend. Als später eine richtigere Anschauung zur Geltung kam, hat man die genannte Membran bald ausschliesslich der Alveole, bald wieder blos der Wurzel zugeschrieben.

Auch die functionelle Bedeutung des Wurzelperiostes wurde von Einzelnen falsch aufgefasst; am weitesten ging in dieser Hinsicht wohl Carabelli, der die Zahnwurzelhaut zu den serösen Häuten zählte und ausdrücklich hervorhebt: „sie dürfe nicht mit der Beinhaut anderer Knochen verwechselt werden". Carabelli verfällt demnach, abgesehen von der irrigen Anschauung über die Qualität der Wurzelhaut, in den Fehler, der inneren Alveolenwand das Periost abzusprechen.

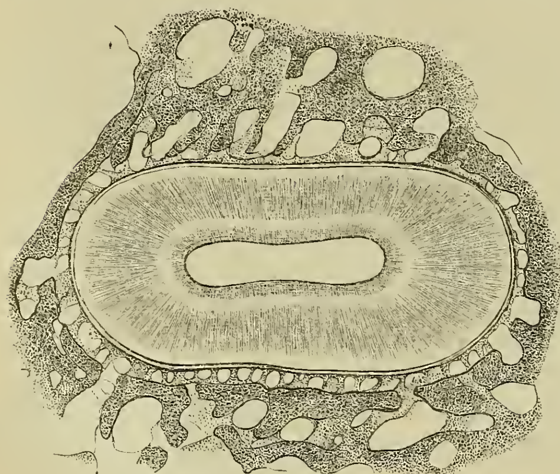


Fig. 32.
Querschnitt eines Zahnes sammt Alveole und Wurzelhaut. Eine Menge von Markräumen sind gegen die Alveole hin eröffnet.

Die Bindegewebsmassen, aus denen die Wurzelhaut sich aufbaut, enthalten zum grössten Antheile Faserbündel, die in querer oder schräger Richtung von der Alveole zur Zahnwurzel hinüberziehen. In der Nähe des Knochens sind die Faserbündel der Wurzelhaut sehr deutlich; an der Cementgrenze entwickeln sie sich, wie Ch. Tomes richtig angibt, zu einem feineren Flechtwerke, dessen Ausläufer in die Substanz des Cementes einstrahlen. Nach Blake[32]), der über dieses Verhalten einige instructive Abbildungen veröffentlicht hat, nehmen die der Wurzelspitze nahe gelegenen Bündel einen steil absteigenden Verlauf.

Das deutliche Hervortreten der Faserbündel in der Nähe der Alveolenwand erklärt sich aus der porösen Beschaffenheit der letzteren. Die Wurzelhaut kann sich nämlich blos an den zwischen den Lücken der Knochenwand befindlichen Knochenbrücken festheften und lässt die mit Markgewebe erfüllten Lücken frei (siehe Fig. 32 und 35). Diese Lücken repräsentiren jene Stellen, wo das Markgewebe des Alveolarfortsatzes mit dem Wurzelperioste in Verbindung geräth und die Gefässcommunication zwischen Wurzelhaut und Knochenspongiosa hergestellt wird. An Injections-

präparaten sieht man deutlich, wie die Gefässe des Knochens durch die Lücken in die Alveolen gelangen und sich im Wurzelperioste ausbreiten. An der Wurzelspitze kommt, wie schon Baume[33]) angegeben, noch der directe Zusammenhang der Wurzelhaut mit der Pulpa und die Inosculation der Periostgefässe mit den Gefässen der Pulpa hinzu. Die Pulpa ist demnach sowohl hinsichtlich ihres Stromas, wie auch ihrer Gefässe mit dem Alveolarfortsatze verbunden, und zwar direct mit dem Gewebe der Zahnfortsätze und indirect mit dem Knochenmarke, ein Verhalten, welches die im Gefolge von Pulpaerkrankungen auftretenden Wurzelhautentzündungen und den Uebergang dieser Processe auf die Zahnfortsätze genügend erklärt. Diesbezüglich verdient noch erwähnt zu werden, dass an den dünnen Stellen der vorderen Alveolenwände, entsprechend den Gefässlücken und den so häufig vorkommenden Usuren, sich überdies ein directer Contact zwischen Wurzel- und äusserem Kieferperiost etablirt.

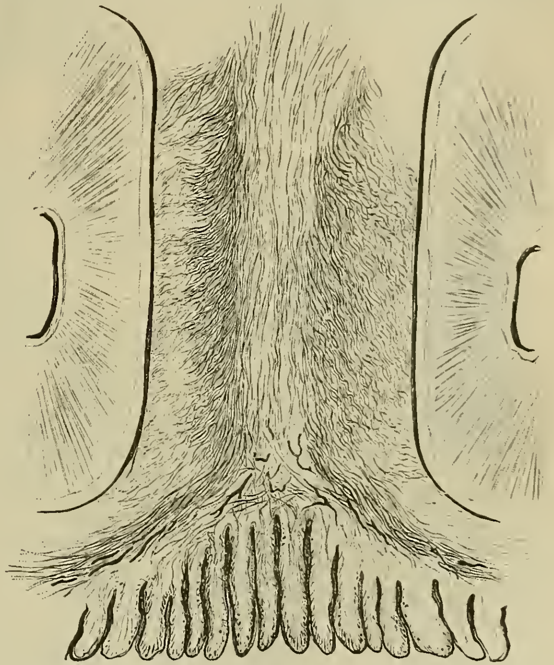


Fig. 33.
Querschnitt durch ein Zahnfleischseptum sammt den nachbarlichen zwei Zähnen. Die Papillen sind durch besondere Länge ausgezeichnet.

Die Wurzelhaut zeigt nicht in allen ihren Zonen die gleiche Stärke. An der Wurzelspitze ist sie am dicksten, in der Nähe der Alveolenmündung am dünnsten. An der Wurzelspitze setzt sie sich mit dem die Zahngefässe und Zahnnerven umschliessenden Gewebe in Contact und geht an der Alveolenmündung in das dem Zahnhalse enge angeschlossene Schleimhautgewebe über. Am Zahnhalse wird die Wurzelhaut theils von dichtgefügten Bindegewebsbündeln, die am Rande der Alveole entspringen, theils von der periostalen Schichte des Zahnfleisches gebildet, und zwar ersteres in der tieferen, letzteres in der mehr oberflächlichen Partie. Es tritt hier, ähnlich wie zwischen Alveole und Cement, eine Verknüpfung zwischen Zahnfleisch und Cement ein. Die Verbindung dieser beiden Ge-

webe findet am Schmelzrande eine Begrenzung, denn zwischen Schmelz und Zahnfleisch gibt es keine Verwachsung; im Gegentheil, zwischen beiden befindet sich eine circuläre Rinne, welche in praktischer Beziehung einige Beachtung verdient.

Auch am Halstheile verlaufen die Wurzelhautbündel theils in querer, theils in schräger Richtung und bilden am Alveolarrande ein resistentes Gewebe, welches man als Ligamentum dentale bezeichnet hat. Die Verbindung zwischen Zahnfleisch und Zahnhals ist leicht zu lösen, und dieses anatomische Verhalten erklärt die Thatsache, dass es bei gewissen krankhaften Processen leicht zur Blosslegung des Zahnhalses kommt und sich bei der Extraction die Zangenbacken ohne Schwierigkeit bis an den knöchernen Alveolarrand niederdrücken lassen.

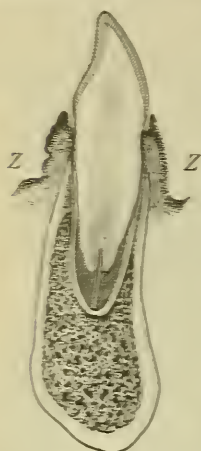


Fig. 34.
Sagittalschnitt durch einen unteren Eckzahn sammt Unterkiefer. Z Zahnfleisch. Die weisse Linie im dunkel schraffirten Cement repräsentirt den Inhalt des Wurzelcanals.

In den tieferen Schichten der Zahnfleischsepta verlaufen die den Zahnhälsen zunächst gelegenen Faserbündel in mehr querer Richtung gegen die Mitte hin, wo sagittal gerichtete Bündel sich vorfinden (siehe Fig. 33).

Die stärkere Anhäufung von Bindegewebe zwischen der Wurzelspitze und dem Blindsacke der Alveole, sowie die vorwiegend quere Faserung des Wurzelperiostes dürfte einerseits der geringen Beweglichkeit des Zahnes zu statten kommen und andererseits das allzu tiefe Hineinrücken des Zahnes in die Alveole verhüten; denn die queren Bündel werden beim Aufbisse angespannt.

Fig. 35 *A* bis *D* illustriren die beschriebenen topischen Beziehungen der Wurzelhaut. *A* entspricht einem Querschnitte der Wurzelmitte. *B* ist nach einem ganz nahe der Wurzelspitze geführten Querschnitte gezeichnet, während *C* einem in derselben Richtung geführten Schnitte entspricht, der in die Gegend zwischen Wurzelspitze und Alveolengrund fällt; man sieht deutlich, wie die lockeres Bindegewebe enthaltende Cavität gegen die Markräume nicht abgeschlossen ist. *D* ist knapp jenseits des Alveolengrundes durch den Kiefer geführt und zeigt den die Gefässe und die Nerven zur Alveole leitenden Markraum.

Die Wurzelhaut ist sehr reich an Gefässen und Nerven. Erstere kommen je nach der Region bald aus den Zahn-, bald aus den Knochen- oder Zahnfleischgefässen.

Die Gefässe von verschiedener Provenienz anastomosiren insgesammt untereinander, und dieser Zusammenhang der Gefässe erklärt z. B. die

Hyperämie und Schwellung, die sich im Gefolge von Periostitis im Zahnfleische bemerkbar macht.



Fig. 35.
Querschnitte eines Zahnes sammt der Alveole und der Wurzelhaut. *A* Querschnitt, entsprechend der Mitte der Wurzel, *B* nahe der Wurzelspitze, *C* Raum zwischen Wurzelspitze und Alveolengrund, Bindegewebe enthaltend, *D* jenseits des Alveolengrundes durch den Markraum, der die Gefässe und Nerven der Alveole zuleitet.

Lymphoides Gewebe, wie solches Blake für die Wurzelhaut angenommen hat, kommt in dieser Membran nicht vor.

Das Gebiss als Ganzes.

Die Zähne des menschlichen Gebisses sind in lückenlosen Reihen nebeneinander gestellt und unterscheiden sich dadurch selbst von denen der anthropoiden Affen, die noch zwischen den oberen Schneide- und Eckzähnen Lücken besitzen, in welche bei geschlossenen Kiefern die Spitzen der mächtigen unteren Eckzähne hineinpassen.

Die Zahnkronen nehmen von den mittleren Schneidezähnen bis zum ersten Molaris an Dicke zu, von diesem bis zu den Weisheitszähnen an Dicke wieder ab. Dies trifft consequent für den Unterkiefer zu, während im Oberkiefer die lateralen Schneidezähne und häufig auch noch die zweiten Backenzähne durch ihre Kleinheit die allmälige Grössenzunahme der Zähne stören. Die Grössenzunahme hat den Vortheil, dass die den Kaumuskeln näher gelegenen Zähne auch die stärkeren sind.

Die Länge der Zahnkronen stellt sich entgegengesetzt dem eben geschilderten Verhalten. Dieselbe nimmt mit alleiniger Ausnahme der Eckzähne von vorne nach rückwärts ab, so dass die Schneidezähne die längsten sind und am meisten vorragen, die Mahlzähne hingegen die niedrigsten Kronen besitzen und am wenigsten über das Zahnfleisch vorspringen. Trotz der Höhenabnahme der oberen Zähne reichen doch alle gleich weit herab, weil der Alveolarfortsatz durch entsprechende Senkung die Differenz compensirt. Der obere Kauflächencomplex ist leicht convex, senkt sich vom Mittelschneidezahn bis zum ersten Molar allmälig und steigt von hier bis zum Weisheitszahn wieder ein wenig empor, während die untere Kaufläche entsprechend leicht concav ist.

Die Niveaudifferenz zwischen den einzelnen Zähnen jeder Reihe ist eine geringe. Ihre Anordnung zeigt eine grosse Regelmässigkeit, und wenn man von den Eckzähnen absieht, die mit ihren Breitseiten labial-, wie lingualwärts über die Zahnreihen vorspringen und mit ihren Spitzen die Kauebene ein wenig überragen, so springt wohl kein Zahn über den anderen auffallend vor.

Allen Zahnkronen gemeinschaftlich ist ferner die Abnahme des mesial-distalen Durchmessers gegen den Zahnhals hin. Deshalb sind die Randtheile der Zahnkronen in Contact, während gegen das Zahnfleisch hin kleine Lücken zwischen den Zähnen frei bleiben.

Jede Zahnreihe für sich bildet einen mit Schneiden und höckerigen Flächen versehenen Bogen, dessen Wölbung nach aussen, dessen Aushöhlung nach innen gerichtet ist. Der Kaurand des Zahnbogens ist vorne einfach und schmal, hinten dagegen breit und doppelt und das Ineinandergreifen beider Zahnbogen gibt eine Zickzacklinie. Die beiden Zahnbogen passen aber, obgleich die Medianlinie am Ober-, wie am Unterkiefer in den Spalt zwischen den Mittelschneidezähnen fällt, nicht symmetrisch aufeinander. Die sich entsprechenden Zähne beissen nicht symmetrisch aufeinander, weil sie weder die gleiche Form, noch die gleiche Grösse besitzen. Die Articulation der Zahnreihen, wie man das Ineinandergreifen der beiden Zahnreihen nennt, erhält ihre typische Form eben dadurch, dass die analogen Zahnsorten verschiedene Dimensionen haben. Die Breitenmaasse der oberen Schneide- und Eckzähne summirt umspannen einen weiteren Bogen als die der unteren, und die dreiwurzeligen Molaren zeigen eine grössere Tiefe (15 Mm.) als die zweiwurzeligen (12 Mm.). Aus diesen Verhältnissen erklärt sich der Umstand, dass der obere Alveolarfortsatz (und der Zahnbogen) allseitig weiter gewölbt ist als der untere. Es bildet die obere Zahnreihe einen halbelliptischen Bogen, dessen Schenkel an den Weisheitszähnen sich deutlich nähern, indess die untere Zahnreihe eine parabolische Krümmung besitzt. Im

Interesse eines functionstüchtigen Zahnschlusses muss die Asymmetrie der beiden Zahnbogen in irgend einer Weise compensirt werden und dies wird durch die verschiedene Stellung der Ober- und Unterkieferzähne erreicht.

Die Zähne der oberen Reihe sind insgesammt schräg nach aussen geneigt, so dass die Wurzelspitzen einen engeren Bogen umspannen als die Kronen. Ein Anschluss der unteren Zahnreihe an die obere wird nun dadurch erreicht, dass die Zähne der ersteren mehr vertical gestellt und deren Kronen ohne Ausnahme zungenwärts gerichtet sind. Die Ebene der Articulation liegt aus diesem Grunde auch nicht horizontal, sondern ein wenig gegen den Boden der Mundhöhle geneigt. Bei alledem ladet der obere Zahnbogen an der convexen Seite stärker aus und beissen die beiden Zahnbogen derart übereinander, dass die oberen Frontzähne vor die unteren, diese in der Höhe von 1—3 Mm. deckend, zu liegen kommen, und die Kaukanten der unteren Incisivi und die Zacken der unteren Canini die Tubercula der Antagonisten berühren.

An den hinteren Zähnen findet sich strenge genommen dasselbe.

Die Backen- und Mahlzähne beissen wohl, wie man gewöhnlich sagt, aufeinander; aber es schieben sich auch an diesen Zahngattungen die Wangenhöcker der oberen Zähne über die Wangenflächen der unteren herab, nur ist die Verschiebung nicht so stark als bei den Frontzähnen entwickelt.

Von der Zungenseite her besehen, tritt das Gegentheil zum Vorschein, d. h. es überragen die unteren Zungenhöcker die oberen. Letztere lagern sich mit ihren Spitzen in die zwischen der buccalen und lingualen Höckerreihe verlaufenden Längenschenkel der unteren Kaufurche und werden von den unteren Zungenhöckern theilweise gedeckt. Nur der Zungenhöcker des ersten oberen Bicuspis ist wegen der Kürze des antagonistischen Höckers ganz zu übersehen (Fig. 37).

Die Zahnkronen sind aber auch in mesial-distaler Richtung aneinander verschoben und die grössere Breite der oberen Schneide- und Eckzähne bringt es mit sich, dass jeder Zahn mit je zwei gegenübergestellten Zähnen (Antagonisten) articulirt. Von den letzteren wird der analoge Zahn als Haupt-, der andere, diesem distal in der Reihe folgende als Nebenantagonist bezeichnet. Eine Ausnahme machen der untere Mittelschneidezahn und der obere Weisheitszahn, die blos mit einem Zahn articuliren.

Die Articulation der einzelnen Zähne gestaltet sich in folgender Weise: Der obere Mittelschneidezahn deckt den gleichnamigen unteren und noch einen Theil des lateralen unteren Incisivus, der obere Seitenschneidezahn sein Vis-à-vis und mit der distalen Ecke auch noch den

unteren Eckzahn. Die mesiale Partie des oberen Caninus deckt den unteren Eckzahn, während die distale Partie der Kaukante schon den ersten unteren Bicuspis erreicht. Von den Backenzähnen articulirt der obere erste mit einem Einschnitte zwischen den beiden unteren Backenzähnen; der zweite obere mit seinem Antagonisten und mit dem mesialen Wangenhöcker des ersten unteren Molaris; der erste und der zweite obere Mahlzahn mit seinem Gegenzahn und mit dem mesialen Höcker des Nebenantagonisten, schliesslich der obere Weisheitszahn nur mit seinem Antagonisten (Fig. 36 u. 37). Da der obere Mahlzahn überdies für gewöhnlich kleiner als sein Vis-à-vis ist, so beissen die beiden Weisheitszähne symmetrisch aufeinander und die Zahnreihen schliessen in einer und derselben verticalen Ebene ab. Ist der untere Weisheitszahn bedeutend grösser als der obere, dann wird letzterer von ersterem hinten überragt.

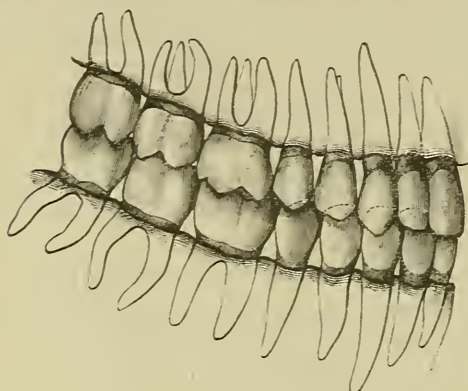


Fig. 36.
Articulation der beiden Zahnreihen, von der Wangenseite aus besehen.

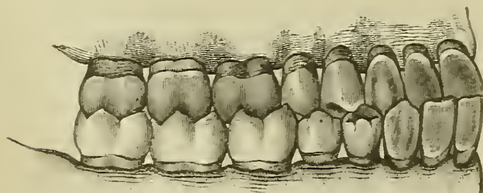


Fig. 37.
Articulation der beiden Zahnreihen, von der Zungenseite aus besehen. Lücke zwischen den ersten Backenzähnen wegen Kürze des lingualen unteren Zungenhöckers.

In der geschilderten Weise verhält sich das regelmässige Gebiss. Die Abweichungen von diesem Typus gehören nicht in den Rahmen der physiologischen Anatomie.

Die Articulation der beiden Zahnbogen bildet ein theils scheeren-, theils zangenartiges Instrument, dessen Charnier durch die beiden Kiefergelenke repräsentirt wird. Die vorderen, mit scharfer Schneide versehenen Partien des Gebisses gleichen den Branchen einer Scheere, während die hinteren, höckerigen Antheile eher einer mit gerippten Backen versehenen Zange ähneln. Die Wirkung dieses ebenso einfachen, als vollkommenen Kauinstruments wird dadurch wesentlich erhöht, dass es gleich den amerikanischen Rebscheeren eine Verschiebung in sagittaler Richtung gestattet und überdies auch noch in frontaler Richtung Excursionen zulässt.

Zum Fassen der festeren Nahrungsbestandtheile dienen die Eckzähne; die Incisivi, die Backen- und Mahlzähne zerschneiden und zerdrücken

den Bissen. Bei diesem Mechanismus bildet die obere Zahnreihe die feste Basis, auf welcher der untere Zahnbogen wie ein Mühlstein auf dem anderen sich bewegt*). Die eine der beweglichen Branchen der Kieferscheere wird so weit vorgeschoben, dass beim Biss die schneidenden Partien beider Zahnbogen zunächst aneinanderstossen, hierauf schieben sich die Schneiden übereinander und zertheilen das zu kauende Materiale. Den verkleinerten Bissen übernehmen nun die Mahlzähne, welche die festeren Theile desselben vermittelst der Mahlbewegungen zerreiben und ihnen dadurch jene Consistenz verleihen, die für die Passage durch den Schlund und die Speiseröhre unumgänglich nothwendig ist.

Praktische Bemerkungen.

Jeder Abschnitt des Zahnes bietet Eigenthümlichkeiten dar, die für den Arzt von Wichtigkeit sind; datirt ja auch in der Zahnheilkunde, wie in allen übrigen Gebieten der Medicin, der Fortschritt erst von jener Zeit, in welcher man begann, auf anatomischer Grundlage das operative Verfahren zu fundiren. „Betrachtet man die Entwickelungsgeschichte der Zahnzange," schreibt C. Wedl, der um die Zahnheilkunde so hochverdiente Forscher, „so wundern wir uns jetzt füglich darüber, dass man Zähne zu extrahiren versuchte, ohne sich vorher über Bau und Stellung der Kronen und Wurzeln im Kiefer u. s. w. instruirt zu haben. Die Folge hievon war, dass man bis mehr als 1000 Jahre nach Celsus mit grosser Besorgnis einen Zahn zu entfernen wagte. Trotz vielfacher Verbesserungen in der Technik des Zahnziehens während des verflossenen und zu Anfang dieses Jahrhunderts wurde erst in unserer Zeit, hauptsächlich durch J. Tomes, Richardson u. A., der Mechanismus der Zahnzange adäquat den verschiedenen Zähnen, von oben und unten, rechts und links und ihrer Stellung im Kiefer eingerichtet, so dass die Gefahr eines Bruches des Zahnes, der Zahnzelle oder des Kiefers nur in Ausnahmsfällen eintritt." In der That sind derartige Fracturen, seitdem man mit Instrumenten hantirt, die den anatomischen Verhältnissen der Zähne und des Kiefers angepasst sind, seltener geworden.

Die praktische Bedeutung des Zahnhalses anlangend, ist zu bemerken, dass der Zahn bei der Extraction an den beiden freien Flächen des Halses gefasst wird. Dementsprechend sind die Backen der Zange am Ende mit passenden Ausschnitten versehen, die ein getreues Negativ der labialen und lingualen Halsfläche darstellen. Die Zange wird, so sie nur

---

*) „Die untere Reihe ist in Ansehung ihrer hinteren Enden ein doppeltes, bewegliches Mühlwerk, welches sich mit Stärke und grossem Vortheil auf einem anderen Paare unbeweglicher oder beinahe unbeweglicher — am Oberkieferbacken befindlicher Mühlwerke bewegt." Bertin, Osteologie.

der Form des betreffenden Zahnhalses entsprechend gebaut ist, sich innig an den Zahn anlegen; denn das Dentin, aus dem der Zahnhals fast ausschliesslich aufgebaut ist, zählt bekanntlich zu den am meisten elastischen Körpern. Die sich gegenüberstehenden Flächen der Backen müssen ferner so geformt sein, dass sie die Krone aufnehmen, ohne sie zu pressen.

Der gefasste Zahn wird vor der Extraction durch Luxation gelockert und die hiebei in Verwendung kommende Bewegungsart sollte sich nach der Form der Wurzeln richten. Bei conischen Wurzeln, wie solche an den oberen Mittelschneidezähnen und den unteren Bicuspidaten vorhanden sind, wären, den anatomischen Verhältnissen entsprechend, Rotationsbewegungen am Platze, während bei allen übrigen Zahnsorten (unterer Schneide-, Eck-, oberer Backenzahn und bei allen Molares) wegen des seitlichen Zusammengedrücktseins der Wurzeln Hebelbewegungen sich besser eignen würden. Da aber Rotationsbewegungen nur mit geraden Zangen möglich sind, so hat man für sämmtliche Zähne des Unterkiefers Hebelbewegungen vorgeschlagen. Dagegen wird der obere Eckzahn trotz seiner seitlich flachgedrückten Wurzel mittelst Rotationsbewegungen luxirt, da hebelartige Bewegungen an dieser Stelle leicht zu Brüchen des Alveolarfortsatzes Veranlassung geben. Bei den Hebelbewegungen beginnt man mit der Bewegung nach aussen, weil die äussere Kieferplatte schwächer ist als die innere und dem Drucke leichter nachgibt. Dem dritten unteren Mahlzahn entsprechend ist die äussere Kieferplatte wohl bedeutend stärker als die innere (siehe Seite 8, Fig. 2, und Seite 71, Fig. 29), aber dafür lässt sich dieser Zahn wegen der häufig vorkommenden conischen Form seiner Wurzel leichter extrahiren.

Die einwurzeligen Zähne sind begreiflicherweise leichter zu ziehen als die mehrwurzeligen, und unter den letzteren ist wieder die Extraction des ersten Molaris, namentlich des oberen, wegen der starken Divergenz seiner Wurzeln schwieriger als die der übrigen Mahlzähne. Die Extraction des oberen Weisheitszahnes bereitet gewöhnlich geringere Schwierigkeiten als die der anderen Molares, zumal seine Wurzel häufig einen kurzen, kegelförmigen Körper vorstellt. Dieselbe Form findet sich zuweilen auch am zweiten Molaris, nur ist bei demselben die Wurzel nicht erheblich verkürzt.

Für die mehrwurzeligen Zähne kommen, abgesehen von der Stellung der Wurzel, auch noch die Fixation von Seite der Wurzelscheidewände und die Biegung der einzelnen Wurzeln in Betracht. In ersterer Beziehung ist zu bemerken, dass die an den Wurzelscheidewänden aufsitzenden Rippen zuweilen sehr breit sind und sich förmlich in die Längenrinnen der Wurzeln einkeilen, ein Verhalten, welches in geringerem Grade auch für die Backenzähne zutrifft, und leicht zu Brüchen der Wurzelscheidewände Veranlassung geben kann.

Hinsichtlich der Biegung der Zahnwurzeln beobachtet man, dass für gewöhnlich blos das typische Wurzelmerkmal ausgeprägt ist. Dieses fehlt bekanntlich nur an der Gaumenwurzel der oberen Mahlzähne, die eine leichte Krümmung nach aussen zeigt. Verbiegungen der Mahlzahnwurzeln und der Wurzeln anderer Zähne sind aber ganz gewöhnliche Befunde; sie erlangen dadurch eine gewisse Bedeutung, dass der mit der gebogenen Wurzelspitze im Kiefer eingehakte Zahn der Extraction widersteht und derselbe kaum ohne Bruch der Wurzel aus der Alveole zu entfernen sein wird. An den Mahlzähnen, namentlich am zweiten unteren Molar, kommt es vor, dass die Wurzeln entgegen der Normalkrümmung sich gegeneinander biegen und die Wurzelscheidewand förmlich sequestriren. Dies sind die Fälle, wo der Kiefer (insbesondere die Wurzelscheidewand) beim Ausziehen des Zahnes eine Verletzung erleidet und es zu stärkeren arteriellen Blutungen kommen kann (siehe Seite 118).

Auch die kolbige Verdickung, die an der Gaumenwurzel der ersten oberen Molares nicht selten vorhanden ist, kann als ein Hindernis für die Extraction angeführt werden.

Die Entstehung der geschilderten Wurzelverbiegungen dürfte auf Hindernisse zurückzuführen sein, welche sich der wachsenden Zahnwurzel entgegenstellen; denn diese wächst offenbar nach der Stelle des geringsten Widerstandes. „Knickungen der Wurzel an deren Anfang, Mitte oder Spitze können selbstverständlich durch zufällige äussere Einwirkungen nicht hervorgebracht werden; beengte Raumverhältnisse geben wohl stets den Grund hiefür ab. Ein verhältnismässig zu niederer Kiefer oder ein zu lang fortwachsender Wurzeltheil mag in manchen Fällen Veranlassung zu einer Knickung geben, ebenso ein behinderter Durchbruch eines Zahnes, so dass die fortwachsende Wurzel genöthigt wird, unter einem Winkel abzubiegen. Die faciale oder linguale Kieferwand, namentlich am Unterkiefer, kann auch einen Einfluss nehmen, wenn die Wurzel in ihrer irregulären Wachsthumsrichtung an die Wand stösst" (Wedl).

An der Zahnkrone verdienen die vorkommenden Kaufurchen, die nach Form und Grösse mannigfach variiren, die volle Beachtung des Zahnarztes. Die Länge, Breite und Tiefe derselben wechselt individuell; die Modellirung ist bald eine einfache, bald eine äusserst complicirte. An dem Kreuzungspunkte beider Schenkel der Kreuzrinne vertieft sich die Kaufurche der unteren Molares sehr häufig zu einem Grübchen, und ähnliche Vertiefungen kann man an den auf die freien Zahnflächen übergreifenden Antheilen der Kaufurche beobachten. Diese an der lingualen und buccalen Zahnfläche auftretenden Schmelzfurchen sind gleichfalls äusserst variant. Bald sind die Höcker an den genannten Flächen kaum voneinander getrennt, bald wieder sind die Trennungsfurchen so tief und lang, wie dies für die

Mahlzähne der Affen typisch ist. Diese anatomischen Bildungen beschränken sich nicht ausschliesslich auf die Backen- und Mahlzähne, sondern treten auch bei den übrigen Zahnsorten auf. Wir erinnern in dieser Hinsicht blos an die Schmelzfaltung, an die Fissuren und Grübchen, welche im Bereiche des Tuberculum dentale der Schneide- und der Eckzähne vorkommen. Alle diese Grübchen und Furchen sind berücksichtigungswerth, denn sie bilden nach dem übereinstimmenden Urtheile aller Fachmänner und den Ergebnissen der anatomischen Untersuchung den Lieblingssitz der Caries. In den Furchen und Grübchen sammeln sich die schädlichen Stoffe und greifen den Zahn an. Die Caries kann allerdings an jeder beliebigen Stelle des Zahnes ihren Ausgang nehmen, wählt aber mit Vorliebe an den Mahlzähnen die Fissuren, während an den Zähnen mit Kaukanten die Berührungsflächen eher ergriffen werden. Die letzteren begrenzen zwischen je zwei Zähnen kleine Nischen, die ganz ähnliche Verstecke wie die Fissuren bilden. Die geschilderten Momente lehren, wie nothwendig es ist, eine besondere Sorgfalt auf die Reinigung der Zähne zu verwenden.

In Bezug auf die Krone ist ferner die Topographie der Pulpahöhle wichtig. Dieselbe reicht nicht unmittelbar bis an die Kaufläche heran, sondern endet in einiger Entfernung von derselben, und zwar an den mehrhöckerigen Zähnen in grösserer Entfernung als an den einwurzeligen. An den Backen- und Mahlzähnen kann man fast zwei Drittheile der Krone abtragen, bevor man auf die Pulpahöhle kommt. Dafür erstreckt sie sich namentlich an den Mahlzähnen bis an das Wurzelende des Halses hin. Minder dick als die Kauflächenwandung sind die Seitenwände der Pulpahöhle an den Zähnen mit flachgedrückten Wurzeln. In dieser Region ist das Zahnbein am meisten exponirt; denn der Cementüberzug ist am Zahnhalse äusserst dünn und die Wurzelhaut ist nicht wie an der eigentlichen Zahnwurzel zwischen Zahn und Alveole fixirt, sondern leicht ablösbar, da sie auf einer Seite in das Zahnfleisch einstrahlt.

Die Abnützung der Zähne.

Durch die beständige Reibung der Zähne aneinander werden jene Theile derselben, welche dabei in Berührung gerathen, allmälig abgeschliffen, wovon zuerst die vorragenden Spitzen betroffen werden. Die abgenützten Stellen sind glatt und bilden kleine, scharf umschriebene, wie polirt aussehende Facetten. Am regelmässigen Gebisse sind dieselben stets in derselben (typischen) Weise geformt und gelagert, womit zugleich gesagt ist, dass im unregelmässigen Gebisse je nach der Art desselben, ferner bei Stellungsanomalien einzelner Zähne, gleichgiltig, ob sie ange-

boren oder durch den Ausfall eines nachbarlichen Zahnes veranlasst sind, die Zahnfacetten sich anders als im regelmässigen Gebisse gestalten werden. Man kann selbst aus der Untersuchung der Facetten eines einzelnen Zahnes auf die ehemalige Position desselben im Kiefer einen Rückschluss ziehen. Kommen Zähne, wie dies z. B. beim offenen Gebiss der Fall ist, beim Biss nicht in Berührung, dann unterbleibt die Etablirung von Facetten. Aus diesem Grunde bleiben die drei Zacken, welche jeder Schneidezahn kurz nach seinem Durchbruche trägt und die schon nach Ablauf eines Jahres sich abnützen, nach Carabelli's Erfahrung beim offenen Gebisse oft während der ganzen Lebensdauer erhalten.

Die Form, welche die Abschleifungsflächen mit der Zeit acquiriren, macht es nothwendig, die Architektur der Zahnkronen etwas näher zu betrachten, und ich will dies so weit thun, als es für unseren Gegenstand gerade wichtig ist. Jede Krone besteht aus dem Zahnbein und dem dasselbe rindenartig überziehenden Schmelz. Dieser ahmt im Allgemeinen die Form der Zahnbeinkrone nach, wirft jedoch an einzelnen Kauflächen Leisten auf, die in der Zahnbeinmodellirung nicht enthalten sind. Die Dicke der Emailbekleidung verhält sich an den verschiedenen Zahnsorten nicht in derselben Weise. Bei den Schneide- und den Eckzähnen ist die Schmelzlage an der labialen Seite dicker als an der lingualen, was stellenweise an der gehöhlten Fläche auch für das Zahnbein zutrifft. Am dicksten ist jedoch das Email an den Schneiden und den Höckerspitzen. Der Schmelzüberzug der mehrhöckerigen Zähne ist dicker als der der Vorderzähne, und speciell an der Kaufläche am stärksten.

Gegen die Wurzel nimmt die Dicke des Schmelzes allmälig ab, rascher an den Mahlzähnen als an den anderen Zahnsorten, ein Verhalten, welches schon bei Besichtigung der Zahnoberfläche zu erkennen ist.

Von den beiden die Zahnkrone zusammensetzenden Substanzen ist das Email das härtere Gewebe. Es gehört überhaupt zu den härtesten Substanzen des menschlichen Körpers, und gibt an Stahl geschlagen, wie schon Th. Bartholinus angibt, Feuer. Die betreffende Stelle lautet: „ — duriores sunt quam reliqua ossa, ut nec cremari possint, nec in cariem resolvi facile. Hinc in dentibus latere semina futurae resurrectionis Tertullianus prodidit, et tanta apud vulgus de dentibus superstitio, ut deciduos sepeliant. Ex hoc dentium soliditate scintillae nonnunquam eliciuntur. Sojerus Mercator Amstelodamensis ditissimus, quando ligno dentes suos percussit silicis instar, scintillas inde provocavit."

Seiner Härte entsprechend setzt das Email der Abreibung einen grossen Widerstand entgegen und schützt den Zahn vor frühzeitiger Abnützung.

Die Schlifffacetten der einzelnen Zahnsorten zeigen nachstehende Formen: An den übereinanderbeissenden Schneidezähnen beobachtet man längliche, schräg geneigte Schliffflächen. Die der oberen befinden sich am Uebergange der Schneide in die Zungenfläche, die der unteren am Uebergange der Kaukante in die Lippenfläche. Erstere ist schräg nach oben, letztere schräg nach unten geneigt. Die Eckzähne verlieren zuerst die Spitzen und setzen hier kleine Facetten an. Die mehrhöckerigen Zähne anlangend, trifft die Abschleifung wegen der eigenthümlichen Articulationsart am Oberkiefer anfänglich die lingualen Höcker, während im Unterkiefer zuerst die Wangenhöcker abgerieben werden. Der Abschleifungsprocess stabilisirt sich nicht, sondern die fortdauernde Friction schleift die Kauflächen immer mehr ab und der Schmelzüberzug schwindet später bis an das Zahnbein, welches als gelblichbrauner Punkt an der Facette zum Vorschein kommt. Die Kauflächen der Molares und der Bicuspidaten verlieren dabei vollständig ihre höckerige Beschaffenheit, die Schneidezähne sind nicht mehr meisselförmig zugeschärft, sondern abgestumpft und beissen nun nicht über-, sondern mit breiten Kauflächen aufeinander; die Eckzahnkronen verlieren vollends ihre charakteristische Form und berühren sich gleichfalls mit breiten Kauflächen. Der Nutzen des Emails wird an in dieser Art abgenützten Zähnen manifest; denn man beobachtet, dass, wenn einmal das Zahnbein freigelegt ist, die Abschleifung viel rascher vor sich geht, als anfänglich. Auch zeigt sich die grosse Härte des Schmelzes darin, dass an stark abgekauten Zähnen der Schmelz die freigelegte Zahnbeinwand mit zugeschärftem Rande überragt.

Die Abnützung kann so weit gedeihen, dass endlich selbst die Pulpahöhle eröffnet wird und die Zahnkronen nur mehr niedrige Stümpfe bilden. Wenn es dabei nicht zur Pulpitis kommt, so rührt dies davon her, dass bei langsam vor sich gehender Abnützung der Krone eine Auflagerung neuer Zahnbeinsubstanz in der Pulpahöhle sich einstellt.

Eine zweite Sorte von Schliffflächen kommt an den Berührungsflächen der Zähne vor und wurde von A. Zsigmondy[34]) als interstitiäre Reibungsfläche bezeichnet. Nach diesem Autor zeigen die Zahnkronen an den Seitenflächen constant kleine, facettenförmig abgeschliffene Stellen, die von der gegenseitigen Abreibung der nachbarlichen Zähne herrühren sollen. An den Schneide- und den Eckzähnen sind die Facetten schmal, in die Länge gestellt und mehr oder weniger oval; da, wo die Eckzähne mit den Prämolaren in Contact gerathen, rundlich; zwischen den Backenzähnen etwas grösser, in die Breite gestellt und mehr weniger oval oder polygon; zwischen den Backen- und Mahlzähnen und endlich zwischen den letzteren oval und entsprechend dem Umfange der Berührungsflächen um vieles grösser und breiter als an den übrigen Zähnen. Niemals greifen

die interstitiären Facetten so tief wie die zuerst beschriebenen, sondern bleiben stets auf das Email beschränkt.

Gleich dem Entdecker fasst auch Mühlreiter die interstitiären Reibungsflächen als Beweis dafür auf, dass die Zähne nicht ganz unbeweglich im Kiefer stecken, sondern kleine Bewegungen ausführen. Aus diesem Grunde ist die Abnützung an den Seitenflächen nur an dicht stehenden Zähnen möglich.

Die Abnützung der Zähne hängt nicht allein vom Alter, sondern, wie R. Baume gewiss mit Recht bemerkt, auch von der Härte und Widerstandsfähigkeit der Zahnsubstanz selbst, sodann aber von der Zubereitung der Nahrungsmittel ab. Dies geht schon daraus deutlich hervor, dass zuweilen bereits bei jugendlichen Individuen die Zahnkronen bis zum Zahnhalse abgeschliffen sind (Baume). Je härter die Nahrung, je mehr die Beisskraft in Anspruch genommen wird, um so eher nützen sich die Kauflächen ab. Sehr stark findet man die Zähne an den ägyptischen Mumien abgenützt, und Fr. Blumenbach[35]) sieht den Grund für diese sonderbare Bildung in den Nahrungsmitteln der alten Aegypter, die meist aus Wurzeln bestanden.

Man hat die Facetten zur Altersbestimmung des Individuums verwerthen wollen, und ich finde diesbezüglich in einer älteren Schrift nachstehende Angaben: „Die Schneidezähne haben im siebenten Jahre meistentheils drei Spitzen, welche sich aber im zehnten Lebensjahre gewöhnlich schon abgerieben haben. Vom 20. bis 30. Jahre gleicht die Spitze einer Feile; vom 40. bis 45. wird ihr Rand schon mehr abgenützt, die Fläche wird schon mehr glatt, und in der Mitte zeigt sich ein gelber Punkt, der nichts Anderes ist als Knochensubstanz, die nun zum Vorschein kommt, indem die Glasur bereits abgerieben ist. Je älter der Mensch wird, desto grösser wird der gelbe Fleck und um so kleiner und kürzer wird der Zahn. Bei den Eckzähnen beginnt die Abnützung der Spitzen im 20. Jahre, im 35. findet man an ihnen bereits den gelben Fleck, der im 50. Jahre schon sehr breit ist. Der Zahn ist auch beträchtlich kürzer. Nicht minder nützen sich die Backenzähne ab. Bei den kleinen Backenzähnen beginnt die Abnützung im 20. Jahre an der äusseren kleinen Spitze, etwas später an der inneren; im 35. Jahre sieht man schon gelbe Flecken an den genannten Spitzen; im 40. Jahre sind bereits die Spitzen gänzlich geschwunden und die beiden Flecken sind schon in einen einzigen verschmolzen. Auf eine ähnliche Art nützen sich die grossen Backenzähne ab, und diese Abnützung der Zähne macht es auch vorzüglich möglich, an dem Skelete das Alter des Menschen zu erkennen“ [G. Koch[36])]. Die vorher angeführten Momente belehren uns darüber, wie prekär diese Angaben sind, worauf im Uebrigen auch der citirte Autor nicht vergessen hat.

Die Abnützung der Zähne kann auch aus anderen Ursachen als die eben angeführten ihren Ursprung nehmen. So entwickeln sich bei Pfeifenrauchern, die das Mundstück der Pfeife mit den Zähnen festhalten, ganz typische Schliffflächen. Es reiben sich hiebei mehrere Zähne in der Weise ab, dass schliesslich entsprechend der Form und dem Umfange des festgehaltenen Objectes eine rundliche Lücke in die Zahnreihe geschnitten ist.

Die mit der Abnützung der Zähne parallel laufende Blosslegung des Zahnbeines scheint für den Zahn gerade nicht schädlich zu sein. Abgeriebene Zähne werden nicht häufiger als andere von Caries befallen. Aehnliches kann man auch an den künstlich bis an das Dentin abgefeilten Zähnen der Malayen und Neger beobachten.

Die Milchzähne.

Die Milch- oder Wechselzähne bilden bis zum Eintritte des siebenten Lebensjahres ausschliesslich, und von dieser Zeit an bis zum 12. oder 14. Jahre gemeinsam mit den zum Durchbruche gelangten, bleibenden Zähnen die Bezahnung des Menschen.

Die Milchzähne wiederholen in verkleinertem Maassstabe die Zahnsorten des bleibenden Gebisses, jedoch fehlen dem Kinde die Backenzähne.

Die Wechselzähne sind kleiner, zarter und weniger widerstandsfähig als die bleibenden. Sie zeigen nicht die gelbliche Färbung der Zähne der Erwachsenen, sondern ein äusserst charakteristisches bläulichweisses Colorit und zeichnen sich durch eine mehr senkrechte Stellung aus, durch welches Verhalten die Keime der bleibenden Zähne im Kiefer Raum gewinnen.

Das Krümmungsmerkmal ist an den Kronen aller Milchzähne deutlich ausgeprägt, ein Umstand, dem für die Unterscheidung zwischen rechts und links eine gewisse Bedeutung zukommt; denn das Wurzelmerkmal ist nur an einzelnen Zahnsorten bemerkbar.

Allen Wechselzähnen ist eine kräftige Entwickelung der Schmelzränder eigenthümlich, wodurch sich, wie schon Th. Sömmering[37]) angibt, der Hals prägnanter als bei den bleibenden Zähnen gegen die Krone absetzt.

Die Dimension der einzelnen Zahngattungen anlangend, ist zu bemerken, dass die oberen centralen Schneide- und die oberen Eckzähne grösser sind als ihre Antagonisten im Unterkiefer, zum Unterschiede von den Mahlzähnen, die im Unterkiefer eine kräftigere Gestalt zeigen.

Die analogen Zahnsorten der beiden Kiefer sind verschieden geformt.

S c h n e i d e z ä h n e. Die M i l c h s c h n e i d e z ä h n e des Oberkiefers ähneln im Allgemeinen den bleibenden oberen Incisivi. Das Tuberculum dentale ist kräftig entwickelt, zeigt aber nichts von jenen Höcker- und Furchenbildungen, die an den permanenten Schneidezähnen so häufig vorkommen. Die Wurzel des lateralen Milchschneidezahnes ist drehrund, die des centralen zum Unterschiede von dem bleibenden Mittelschneidezahn in labial-lingualer Richtung flachgedrückt und aussen mit einer Längenrinne versehen.

Die Kronen der u n t e r e n Milchschneidezähne ähneln ausserordentlich denen ihrer Nachfolger. Die Wurzeln hingegen sind nicht wie bei den bleibenden unteren Schneidezähnen seitlich abgeplattet, sondern rund und gewöhnlich mit den Spitzen labialwärts abgebogen.

Zacken an der Kaukante, wie solche an eben durchgebrochenen, permanenten Incisivi auftreten, kommen im Milchgebisse nur an den Mittelschneidezähnen des Unterkiefers vor. Das Wurzelmerkmal ist an den oberen Schneidezähnen zu erkennen, an den unteren hingegen so unbeständig wie an den bleibenden unteren Schneidezähnen.

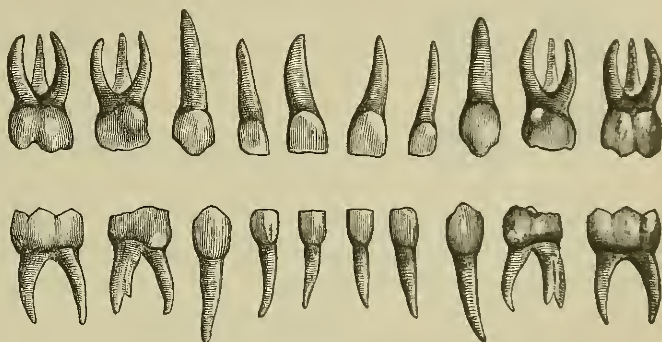


Fig. 38.
Obere und untere Reihe des Milchgebisses (theilweise nach C a r a b e l l i). An den ersten Milchmahlzähnen sind die Tubercula markirt.

E c k z ä h n e. Die o b e r e n E c k z ä h n e besitzen eine relativ kräftige Krone. Von den beiden Hälften der Kaukante, die beide gegen die Höckerspitze des Zahnes hin convergiren, ist die mesiale mehr gerade und bildet mit der Zahnaxe einen spitzigeren Winkel als die distale, mehr gerundete Hälfte.

Die Zungenfläche des o b e r e n E c k z a h n e s ist wie am bleibenden gewölbt und mit zwei seitlich stehenden Grübchen versehen, zwischen welchen sich eine gerundete Mittelleiste scharf von der Unterlage abhebt.

Der u n t e r e E c k z a h n ist nicht so kräftig gebaut als sein Antagonist und an der Zungenseite ähnlich seinem Nachfolger leicht ausgehöhlt.

Die Wurzel der Eckzähne, an der das typische Krümmungsmerkmal häufig ausgesprochen ist, besitzt die rundliche Form der anstossenden Schneidezähne. Aus diesem Grunde sollten nach dem anatomischen Bau

auch bei der Extraction dieser Zähne, falls sie fest stecken, Rotationsbewegungen ausgeführt werden. Die unteren Milchzähne werden aber, wie wir gleich hier bemerken möchten, durch Hebelbewegungen luxirt.

Backenzähne. Die Backenzähne fehlen.

Mahlzähne. Die beiden Milchmahlzähne unterscheiden sich voneinander sowohl hinsichtlich der Form, als auch der Grösse und stimmen eigentlich nur darin überein, dass sie typisch im Oberkiefer drei, im Unterkiefer zwei Wurzeln besitzen.

Der erste obere Milchmolaris ist bedeutend kleiner als sein Hintermann, die Wangenfläche ist viel breiter als die mehr gleichmässig gewölbte Zungenfläche; das Krümmungsmerkmal tritt sehr scharf hervor. Die Berührungsflächen convergiren entsprechend dem Breitenunterschiede der eben genannten Zahnseiten gegen die Zungenseite ziemlich auffallend. Die Kaufläche ist durch eine der Zungenseite näher liegende mesial-distal verlaufende tiefe Rinne in zwei Höcker (besser Schneiden), in einen grösseren buccalen und einen kleineren lingualen Höcker, getheilt, von welchen jeder die ganze Breitseite des Zahnes in Anspruch nimmt. Die von den zugeschärften freien Rändern der Höcker gegen die Kaufläche aufsteigenden Partien der Kaufläche sind leicht gewölbt, und speciell die des buccalen Höckers ist durch seitlich stehende Grübchen in drei Nebenhöckerchen geschieden.

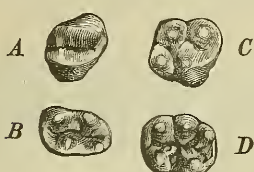


Fig. 39.
Die beiden Milchmahlzähne der rechten Körperhälfte. *A* erster oberer, *B* erster unterer, *C* zweiter oberer, *D* zweiter unterer Milchmolaris.

Die Wangenfläche zeigt an der Uebergangsstelle ihrer mesialen Hälfte in den Zahnhals eine höckerförmige Erhabenheit, die ich Tuberculum molare (siehe Fig. 38 und 39) nennen möchte. Carabelli scheint der Erste gewesen zu sein, der diesen Höcker, obwohl derselbe dem Anatomen Th. Sömmering nicht unbekannt war, genau beschrieben hat. Ch. Aeby nennt ihn „Seitenhöcker". Mühlreiter und Baume erwähnen desselben, jedoch verfällt ersterer Autor in den Irrthum, das Tuberculum molare als Charakteristicum für beide Milchmahlzähne auszugeben.

Die drei Wurzeln des ersten oberen Milchmolars haben ganz dieselbe Lage und im Allgemeinen auch die Form wie die Wurzeln eines bleibenden oberen Mahlzahnes, jedoch ist der Abstand der Wurzelspitzen ein relativ grösserer, denn sie müssen den Keim des ersten Backenzahnes, der sich zwischen ihnen einschiebt, sammt der Knochenkapsel des künftigen Zahnes umgreifen (siehe Fig. 66).

Der eben geschilderte Wechselzahn findet strenge genommen, gerade so wie auch sein Antagonist im Unterkiefer, keine Vertretung im

bleibenden Gebisse. Ich kann jenen Autoren nicht beistimmen, die zwischen dem oberen ersten Milchmolar und dem oberen ersten Bicuspis eine grosse Aehnlichkeit gefunden haben wollen, sondern sehe in dem genannten Wechselzahn eine eigene Zahnindividualität repräsentirt.

Der zweite obere Milchmahlzahn gleicht in allen Stücken dem ersten bleibenden Molaris des Oberkiefers. Er gibt das Modell ab, nach welchem der bezeichnete bleibende Mahlzahn geformt ist. Von dem ersten Milchmolaris unterscheidet er sich durch seine Grösse, die rautenförmige Gestalt seiner Krone und durch die Anwesenheit von vier Höckern, von welchen der mesial-linguale mit dem distal-buccalen durch eine Schmelzleiste zusammenhängt. Der an der Zungenseite des zweiten oberen bleibenden Molaris auftretende fünfte Höcker (Tuberculus anomalus Carabelli) kommt am ersten oberen Milchmolaris viel häufiger vor. Innerhalb einer auf 110 Schädel ausgedehnten Untersuchung des grossen Milchmolaris war der fünfte Höcker:

gut ausgebildet in . . . . 26 Fällen
mässig entwickelt oder blos angedeutet in . . 69 „
und fehlte blos in . . . . 15 „

Der fünfte Höcker kommt demnach am oberen zweiten Milchmolar in mehr als 90 Percent der Fälle noch zur Entwickelung, während er am oberen ersten Mahlzahne des bleibenden Gebisses nur mehr in 26 Percent der Fälle zur Entfaltung gelangt.

Die Wurzel des zweiten oberen Milchmolaris zeigt dieselbe Gestalt wie die des ersten. Der Abstand der Wurzeln ist jedoch grösser und übertrifft sogar die Wurzelweite eines bleibenden Mahlzahnes. Die Eigenthümlichkeiten der Wurzeln machen es im Uebrigen begreiflich, dass an den oberen Milchmahlzähnen das Wurzelmerkmal nicht zum Ausdrucke gelangt.

Die unteren Milchmahlzähne. An den unteren Milchmolaren wiederholen sich im Allgemeinen die für die oberen Milchmahlzähne gefundenen Proportionen. Der erste untere Milchmolaris ist im Gegensatze zu seinem kurzen, dicken Antagonisten im Oberkiefer lang und schmal. Die Wangenfläche des Zahnes ist etwas breiter als die Zungenfläche und trägt an der dem Tuberculum molare des ersten oberen Milchzahnes analogen Stelle einen ganz ähnlichen Höcker (siehe Fig. 38 und 39).

Die Zungenfläche ist mehr gleichmässig gewölbt, und zwar sowohl in mesial-distaler Richtung, wie auch der Höhe nach. Namentlich in der oberen Hälfte ist die Krümmung eine starke, und da dasselbe Verhalten auch für die Wangenfläche zutrifft, wird der Tiefendurchmesser der Kaufläche gegenüber dem der übrigen Krone kürzer.

Die Seitenflächen des in Rede stehenden Zahnes sind schmal, insbesondere die mesiale, die sich auch durch eine stärkere Wölbung auszeichnet. Die länglichviereckige Kaufläche trägt gewöhnlich vier kleine Höcker, von welchen der mesial-buccale am grössten ist. Dieser ist mit dem mesial-lingualen Höcker durch eine Schmelzleiste verbunden und zwischen der Schmelzleiste und dem mesialen Seitenwulste, welcher häufig zu einem fünften Höcker sich entwickelt, befindet sich ein Grübchen. Hinter der Schmelzleiste stösst man auf eine unregelmässig verzweigte, zweite Kaufurche, welche die Schmelzleiste von den distalen Höckern und diese wieder von dem distalen Seitenwulste scheidet. Gegen die Kaufurche fallen die Höcker und die Schmelzleiste mit schräg geneigten Flächen ab.

Der untere erste Milchmolaris besitzt gleich dem zweiten blos zwei Wurzeln. Dieselben verhalten sich ähnlich den der permanenten unteren Mahlzähne, nur divergiren sie aus demselben Grunde wie bei den oberen Milchmolares stärker und sind an den Spitzen gleichfalls gegeneinander gebogen.

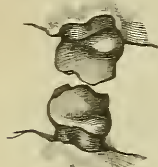


Fig. 40.
Erster oberer und unterer Backenzahn d. Chimpanse mit dem Tuberculum molare.

Der zweite untere Milchmahlzahn. Die Krone zeigt eine läuglichviereckige Form und trägt an der Kaufläche fünf Höcker, von welchen drei an der buccalen und zwei an der lingualen Zahnseite aufsitzen. Von den Höckern ist der mesial-buccale am grössten, während die zwei Zungenhöcker an Grösse ziemlich gleich sind. Es wiederholt der zweite untere Molaris die Form seiner Nachfolger so genau, dass wir auch den zweiten unteren Milchmolar als ein Modell bezeichnen können, nach welchem die unteren permanenten Mahlzähne gestaltet sind.

Auch die Wurzeln des zweiten unteren Milchmahlzahnes sind denen eines bleibenden unteren Molaris ähnlich geformt: ein Unterschied ist nur insofern bemerkbar, als aus demselben Grunde wie bei den übrigen Milchmolaren die beiden Wurzeln stark divergiren. Der Abstand der Wurzelspitzen ist selbst grösser als bei den bleibenden Mahlzähnen. Schon Ch. Tomes hat bemerkt, dass die hintersten Milchzähne den bleibenden Mahlzähnen mehr ähnlich sind als den Prämolares; R. Baume hat dann diese Bemerkung verallgemeinert und die Ansicht ausgesprochen, dass der erste bleibende Mahlzahn aller Thiere der eigentliche Nachfolger des letzten Milchbackenzahnes ist.

In vergleichender Beziehung ist interessant, dass der erste Milchmolar (der obere wie der untere) des Menschen, wie schon R. Baume hervorhebt, dem ersten Prämolaris des Chimpanse ganz ähnlich gebildet ist (siehe Fig. 40). Die Aehnlichkeit ist vorwiegend in der Anwesenheit des Tuberculum molare begründet. Es zeigt demnach

der erste Milchmahlzahn des Menschen Einzelheiten, welche nicht im bleibenden Gebisse des Menschen, wohl aber in der permanenten Bezahnung der Anthropoiden eine Analogie finden, und der menschliche erste Milchmolar gleicht mehr dem ersten bleibenden Backenzahn des Chimpanse als seinem eigenen Nachfolger.

Die Wechselzähne sind gleich den bleibenden Zähnen hohl. Eine gegen die Wurzelcanäle hin scharf begrenzte Pulpahöhle findet sich nur in den Mahlzähnen; in den übrigen Zähnen erweitert sich der Zahnraum im Laufe von der Wurzelspitze gegen die Krone allmälig. Der Zahnraum ist ferner von dünnen Wandungen eingeschlossen und geräumiger als in den bleibenden Zähnen, ein Umstand, dem bei der Extraction feststeckender Milchzähne Rechnung getragen werden soll.

Die Kleinheit der Wechselzähne befindet sich im Einklange mit den Dimensionen der Kiefer und repräsentirt ein Princip, welches schon bei niederen Vertebraten zur Geltung kommt. Junge Thiere haben Zähne, welche der Grösse ihres Körpers entsprechen. Die Zähne wachsen aber fortwährend, d. h. es drängen immer grössere nach, bis das Thier zu seiner vollen Grösse ausgewachsen ist (Baume). Die Milchzähne des Menschen sind adäquat dem Entwickelungsgrade des Organismus in der betreffenden Periode gebaut und fallen später aus, um durch andere, von vorneherein mit grösserer Wachsthumsintensität begabte Zähne ersetzt zu werden. Sie fallen aus, weil sie abgenützt werden und weil ihnen das Vermögen, proportional mitzuwachsen, fehlt.

Die Wechselzähne leisten dem Kinde dieselben Dienste, wie die bleibenden Zähne dem Erwachsenen und sie sind, was ganz besonders betont werden muss, in Bezug auf ihre Form und Stellung viel stabiler als die bleibenden Zähne. Variationen, wie solche an den bleibenden Zähnen so häufig beobachtet werden (wechselnde Zahl der Höcker, Höckerbildung an den Eck- und lateralen Schneidezähnen, Gruben- und Furchenbildung am Tuberculum dentale, Verbiegungen und Verkümmerungen der Zahnkronen) treten innerhalb des kindlichen Gebisses äusserst selten auf. Ich hebe die Beständigkeit der Milchzahnformen ganz besonders hervor, weil man die Wechselzähne als „minderwerthige", hinfällige Zähne bezeichnet hat, welche durch „bessere und stärker entwickelte" verdrängt werden. Baume spricht sogar von einem allgemeinen Gesetze der „Reduction mit Ausdrängung" der Milchzähne. Hinfällig sind die Milchzähne allerdings, jedoch nur mit Rücksicht auf eine spätere Lebensperiode, nicht aber morphologisch und functionell. Sie sind mit Rücksicht auf eine spätere Lebensperiode ebenso hinfällig wie z. B. die Nabelgefässe, die Epiphysenfugen und eine Reihe von anderen Organen. Sie sind anatomisch nicht hinfällig, wie dies allein

schon aus der Constanz ihrer Formen zur Genüge hervorgeht; sie sind es aber auch im physiologischen Sinne nicht; denn mit dem Begriffe der Hinfälligkeit verbinden wir die Anschauung der functionellen Werthlosigkeit (in geringerem oder höherem Grade), was für die Milchzähne sicherlich nicht zutrifft. Die Wechselzähne sind ebenso wenig hinfällig wie die kleinen Kiefer und die schwache Kaumusculatur des Kindes.

Hinfällig mag das Milchgebiss bei jenen Thieren sein, bei welchen man rudimentäre Wechselzähne gefunden hat. Das berechtigt uns aber noch nicht, dieses Gesetz auch auf das Milchgebiss des Menschen in seiner jetzigen Form zu übertragen. Es ist ferner unrichtig und zeigt von einem totalen Verkennen der in der thierischen Oekonomie geltenden mechanischen Processe, wenn die spätere Entwickelung der hinteren Zähne durch Mangel an Raum im Kiefer erklärt wird. Gerade das Gegentheil ist richtig, wegen Kürze der Milchzahnreihen sind die jugendlichen Kiefer klein, und adäquat der Verlängerung der Milchzahnreihen verlängern sich auch die Kiefer.

Homologie der Zähne.

So lange wir es mit dem Gebisse des Menschen zu thun haben, ist die Gliederung der Bezahnung in den einzelnen Zahnsorten eine äusserst präcise. Die Schneidezähne befinden sich im Zwischenkiefer, die Mahlzähne treten hinter den Milchzähnen auf und von den zwischen den Molares und den Incisivi gelagerten Zähnen ist der erste, einhöckerige der Eckzahn, während die übrigen zwei als Backenzähne bezeichnet werden. Nicht so leicht gestaltet sich die topische Definition der unteren Schneidezähne, da der Zwischenkiefer eine Eigenthümlichkeit des Oberkiefergerüstes darstellt.

Nach Busch[38]), der sich gründlich mit dieser Frage beschäftigt hat, lautet die zoologische Definition der einzelnen Zahngruppen folgendermaassen:

„Als obere Schneidezähne sind alle diejenigen Zähne zu betrachten, welche im Alveolarfortsatze des Zwischenkiefers sitzen.

Als obere Eckzähne sind diejenigen Zähne zu betrachten, welche unmittelbar hinter der Sutur des Zwischenkiefers sitzen.

Als untere Eckzähne sind diejenigen Zähne zu betrachten, welche bei geschlossenem Biss die oberen Eckzähne an ihrer mesialen Fläche berühren.

Als untere Schneidezähne sind diejenigen Zähne zu betrachten, welche zwischen den beiden unteren Eckzähnen eingeschaltet sind.

Als obere und untere Molaren sind diejenigen Zähne zu betrachten, welche hinter dem Milchgebisse zum Durchbruch kommen.

Als obere Prämolaren sind diejenigen Zähne zu betrachten, welche zwischen den Molaren und den Eckzähnen eingeschaltet sind, oder, wenn letztere fehlen sollten, sich bis in die Nähe der Naht des Zwischenkiefers erstrecken.

Als untere Prämolaren sind diejenigen Zähne aufzufassen, welche mit den oberen Prämolaren articuliren."

Grosse Schwierigkeiten bereitet die Definition der Zahnsorten, die der Schneidezähne ausgenommen, wenn man vergleichend vorgeht, denn: 1. hat man hiebei nicht nur auf die Form, sondern auch auf die topischen Beziehungen der Zähne Rücksicht zu nehmen, und 2. geht nicht bei allen Thieren der bleibenden Bezahnung ein Milchgebiss voraus. Hiedurch geräth aber die Bestimmung der Eck-, der Backen- und der Mahlzähne einigermaassen in's Schwanken. Insbesondere schwierig gestaltet sich die Definition des Eckzahnes, denn derselbe repräsentirt, wie wir gleich sehen werden, noch weniger als die anderen Zahnsorten eine typische Individualität. Nach der am meisten präcisen Definition ist der obere Eckzahn derjenige Zahn, welcher dicht hinter der Sutura intermaxillaris steht und als unterer Eckzahn ist derjenige zu bezeichnen, der bei geschlossenem Kiefer vorne vom oberen Eckzahn auftrifft (Ch. Tomes).

Wir werden jedoch gleich erfahren, dass selbst nach dieser concisen Definition die Bestimmung des Eckzahnes nicht immer durchgeführt werden kann, und es ist das Verdienst von Ch. Tomes, diese Momente mit besonderer Schärfe betont zu haben.

Ich führe nun einige einschlägige Beispiele an und folge hinsichtlich derselben den Betrachtungen des genannten Forschers.

Ch. Tomes beschreibt den Kieferapparat eines fossilen Wiederkäuers (Oredon) mit acht Schneidezähnen im Unterkiefer, denen sich auf jeder Seite ein kegelförmiger Zahn anschliesst. Der Form nach beurtheilt, kann zwar kein Zweifel darüber aufkommen, dass es sich um einen Eckzahn handelt; topisch hingegen stellen sich die Dinge doch etwas anders, denn der vermeintliche untere Caninus greift hinter dem oberen Eckzahn in die Zahnreihe ein und ist nach der gegebenen Definition kein wirklicher Eckzahn. Bei den Lemuren wieder werden Zähne des Unterkiefers, die in Bezug auf ihre Gestalt mit den Schneidezähnen übereinstimmen, nur aus dem Grunde als Eckzähne bezeichnet, weil sie vorne über die Eckzähne des Oberkiefers beissen. Noch verwickelter gestalten sich die Verhältnisse bei den Insectivoren. Beim Maulwurf z. B. besteht die Schwierigkeit darin, dass ein oberer Zahn, der wie ein Eckzahn aussieht, zwei Wurzeln besitzt, im Zwischenkiefer steckt und ausserdem noch der Antagonist desselben hinter anstatt vor dem fraglichen oberen Eckzahn articulirt.

Der in Rede stehende obere Zahn ist der Gestalt nach ein Caninus, der Lage nach aber zweifelsohne ein Schneidezahn.

Aus der Betrachtung dieser und noch anderer Fälle gelangt Ch. Tomes zu folgender Theorie des Eckzahnes: Viele Thiere und besonders die Carnivoren besitzen einen Zahn, der etwas seitlich von den Vorderzähnen steht, zu bedeutender Länge sich entwickelt und so stark zugespitzt ist, um als Waffe zu dienen. Der Zahn, welcher diese Veränderung durch Anpassung erlitten hat, steht gewöhnlich als erster vorne im eigentlichen Os maxillare, es ist der erste Prämolarzahn. Doch ereignet es sich zuweilen, dass irgend ein anderer Zahn in der bezeichneten Weise sich abändert. Aus diesem Grunde sollte man bei dem Eckzahn von einer Homologisirung absehen und ihn blos nach der Form classificiren. „Wenn wir die Bezeichnung „Eckzahn" gebrauchen," schreibt Ch. Tomes, „so sollten wir damit einen Zahn meinen, der in obiger Weise verändert ist, und sollten gewöhnlich, wenn auch nicht immer, denselben Zahn im Sinne haben, d. h. also jenen Zahn, der in der typischen Säugethierbezahnung hinter dem äusseren Schneidezahn steht: den ersten Prämolaris, wenn wir fünf anstatt vier Prämolares annehmen." Der Eckzahn ist demnach nichts Anderes als ein kegelförmiger Backenzahn. Es ist falsch, bei allen Thieren einen Eckzahn zu suchen und irgend einen Zahn Eckzahn zu nennen, wenn sich nicht ein Zahn in der charakteristischen Weise ausgebildet hat.

Nicht bei allen Thieren differenzirt sich der Prämolaris in der angegebenen Weise, und wir haben gesehen, dass sogar ein Schneidezahn der Gestalt nach zu einem Eckzahn sich verlängert und zuspitzt.

Die Reduction des Gebisses.

Die Untersuchung der Bezahnung bei den Fischen ergibt, dass die meisten Stellen des Mundes einen Zahnbesatz tragen, der zu wiederholten Malen abgenützt und gewechselt wird. Aehnliches beobachtet man bei den Amphibien, deren Gebiss jedoch nicht mehr so reich ausgestattet ist wie bei den Fischen. Die Zähne der Amphibien ziehen sich immer mehr auf die Kiefer zurück, an welchen sie sich in Reihen aufstellen. Die Reduction der Zähne macht hier ihren Anfang und dieselbe ist bei den Anuren schon so weit gediehen, dass der Frosch nur mehr im Oberkiefer Zähne besitzt, und bei der Kröte nicht einmal diese mehr zur Entfaltung gelangen.

Eine Massenproduction von Zähnen, wie sie bei den Fischen und vielen Amphibien zur Regel gehört, findet sich bei den Säugern nicht. Der Zahnbesatz ist hier stets einreihig und die Zahl der Zähne gewöhnlich eine relativ geringe, namentlich im heterodonten Gebisse. Die Homodonten sind zumeist reichlicher bezahnt als die Heterodonten, was,

mit den bei den Amphibien vorherrschenden Zahnverhältnissen zusammengefasst, wohl ein wichtiges Beweismittel für die Annahme gibt, dass die Säuger von polydonten Vorfahren abstammen. Die Anzahl der Zähne schwankt bei den Edentaten zwischen 26 und 100 und kann bei den Walen bis auf 200 Zähne steigen.

Für das heterodonte Gebiss wird nachstehende Formel:

$$\text{i. } \frac{3}{3} \text{ c. } \frac{1}{1} \text{ prm. } \frac{4}{4} \text{ m. } \frac{3}{3} = 44$$

als die typische angenommen. Hiebei berufen sich die Zoologen auf die Thatsache, dass die meisten Säugethiere des Eocäns 44 Zähne besassen, die sich nach der oben angegebenen Formel in die einzelnen Zahngattungen gruppirten. Die citirte Zahnformel steht aber nicht an der äussersten Grenze; denn einzelne Säuger besitzen mehr als 44 Zähne und weisen damit auf eine noch frühere Stammform zurück.

Für die Majorität der jetzigen Säugethierwelt passt die obige Zahnformel nicht mehr; die wenigsten besitzen 44 Zähne. Es ist eine Rückbildung einzelner Zahnindividualitäten eingetreten und dieser Rückbildungsprocess ist in manchen Gebissen auch heute noch nicht erloschen. Die Zahnreduction macht sich schon innerhalb der homodonten Säugethierbezahnung bemerkbar. So besitzt der Narwal neben einem mächtigen Stosszahn (3—4 M.) einen Kameraden, der blos die Länge von 18 Mm. erreicht. Beim Narwal-Weibchen verkümmern beide Zähne und verbleiben im Kiefer. Ausser diesen Zähnen hat Turner beim fötalen Narwal noch ein zweites Paar von Schneidezähnen gefunden, von welchen beim ausgewachsenen Thiere auch nicht die Spur vorhanden sein soll.

Hyperoodon besitzt zwei grosse kegelförmige Zähne vorne im Unterkiefer, die auch nicht vollständig durchbrechen, und in der Nachbarschaft derselben 12—13 kleine Zahnrudimente, die lose im Zahnfleisch der Kinnlade stecken. Aehnliche Rudimente begegnet man bei Ziphius, und bei den Bartenwalen kommen nach Geoffroy's Entdeckung im fötalen Leben Zahnrudimente vor, die nach den Angaben von Ch. Tomes sehr rasch verkalken, aber in kurzer Zeit ausfallen oder resorbirt werden.

Die Bezahnung der meisten heterodonten Thiere ist eine reducirte. In einzelnen ist der Reductionsprocess bereits vollzogen, d. h. es kommen gewisse Zahnsorten überhaupt nicht mehr zur Entwickelung. Einige Fälle mögen dies illustriren:

Unter den Ungulaten zeigt das Gebiss des Pferdes einen typisch rudimentären Zahn. Das Gebiss weicht nach Ch. Tomes numerisch von der ursprünglichen Zahnformel nicht ab, aber der erste Backenzahn ist rudimentär und fällt auch früh aus. Etwas anderer Anschauung ist O. Schmidt[39]). Die Umwandlungen, die das Gebiss des

Pferdes von der Eocänperiode an erfahren hat, sind bekannt. Das Paläotherium besitzt, wie das Anchitherium und das Hipparion, die typische Anzahl von 44 Zähnen. Beim jetzigen Pferde fehlt nach diesem Autor ein Prämolar. Aber nicht selten beginnt die Reihe der Backenzähne mit einem überzähligen Stiftzahne, der unter dem Namen „Wolfszahn" bekannt ist.

Auch die Carnivoren liefern ausgezeichnete Beispiele von rudimentär gewordenen Zähnen. Man begegnet bei den meisten (ausschliesslich) fleischfressenden Vertretern dieser Ordnung reducirten Molarzähnen. Der untere Fleischzahn (erster Molaris) der Feliden besitzt nur zwei gut ausgebildete Kronenzacken, welchen sich distalwärts eine rudimentäre dritte Zacke anschliesst. Bei den Caniden ist diese Zacke grösser als bei den Feliden und bei den Hyänen sind die Kronenhöcker kräftiger und gleichmässiger entwickelt als bei den Caniden.

Der dritte untere Mahlzahn ist bei allen Caniden rudimentär. Im Oberkiefer fehlt dieser Zahn, aber gar nicht selten kommt er wieder zum Vorschein, in welchem Falle der Zahl nach die typische Zahnformel wieder sich geltend macht. Aber selbst in dieser Form ist das Gebiss der Caniden ein bereits reducirtes; denn der Löffelhund, ein noch lebender Repräsentant eines früheren Hundetypus, zeigt die Formel:

$$\text{i. } \tfrac{3}{3} \text{ c. } \tfrac{1}{1} \text{ prm. } \tfrac{4}{4} \text{ m. } \tfrac{4}{4} = 48.$$

Bei dem südamerikanischen Canis cancrivorus soll der vierte Molar oft durch Rückschlag zum Vorschein kommen, was, wie ich sehe, auch bei unseren einheimischen Hunden zuweilen der Fall ist. Allerdings handelt es sich in letzteren Beispielen blos um ein stiftförmiges Zahnrudiment im Unterkiefer.

Die Formel lautet diesfalls:

$$\text{i. } \tfrac{3}{3} \text{. c. } \tfrac{1}{1} \text{ prm. } \tfrac{4}{4} \text{ m. } \tfrac{3}{4} = 46.$$

Verkümmerte Backenzähne finden sich beim Bären; der zweite und der dritte Molaris erhalten sich, zum Unterschiede vom ersten und vierten, selten während der ganzen Lebensdauer. Beim Dachs ist der erste Prämolar in beiden Kiefern zu kurzen Zahnstiften reducirt, welche noch dazu oft fehlen.

Unter den Chiropteren findet man beim Vampyr verkümmerte Mahlzähne.

Innerhalb der Ordnung der Primaten kommen rudimentäre Zähne hauptsächlich beim Menschen vor und in erster Reihe innerhalb der Gruppe der Mahlzähne. Die Beschreibung der Zähne hat ergeben, dass die ersten Molares beider Kiefer allerdings in ihrer Gestalt nahezu constant sind, dass dagegen der zweite und der dritte Mahlzahn, sowohl was die Form der Krone, wie die der Wurzel anlangt,

variiren. Der zweite obere Mahlzahn ist, wie wir gesehen haben, kleiner als der erste und trägt häufig blos drei Höcker. Der zweite untere Molaris zeigt oft nur vier Höcker, in seltenen Fällen sogar blos drei, während der obere erste Mahlzahn vier-, sein Antagonist im Unterkiefer constant fünfhöckerig ist. Aehnliches beobachtet man beim dritten Mahlzahn, nur ist seine Gestalt noch weniger beständig als die des zweiten. Er erreicht die volle Grösse eines Mahlzahnes und sinkt im Extrem zu einem stiftförmigen Zwergzähnchen herab, welches das Zahnfleisch kaum durchbricht und an dem der Typus der Zahnsorte nicht mehr zum Ausdruck gelangt. Auch gehört es gerade nicht zu den Seltenheiten, dass an seiner Stelle sich blos ein *Schleimhautfortsatz in eine Rinne des Kiefers einsenkt* (siehe Seite 58), in welchem *Zellenstränge* vorkommen, die höchstwahrscheinlich *Rudimente des Schmelzorganes* repräsentiren. Ein eigentlicher Mahlzahn gelangt diesfalls überhaupt nicht mehr zur Entfaltung.

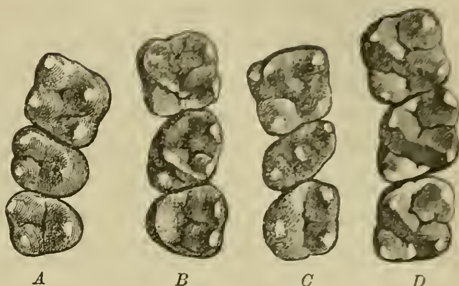


Fig. 41.
Die drei Mahlzähne des menschlichen Oberkiefers in ihren verschiedenen Combinationen.
A erster Molar 4, zweiter Molar 3, dritter Molar 3 Höcker,
B „ „ 4, „ „ 4, „ „ 3 „
C „ „ 4, „ „ 3, „ „ 3 „
D „ „ 4, „ „ 4, „ „ 4 „

Die Verkümmerung des dritten Molars hängt nicht, wie behauptet wurde, mit einer geringen Länge des Alveolarfortsatzes zusammen, denn sie tritt auch in Kiefern mit genügend langen Zahnfortsätzen auf. Das Gegentheil trifft vielmehr das Richtige; der Kiefer ist kürzer, weil der Weisheitszahn klein bleibt. Das hier Gesagte gilt für die Weisheitszähne beider Kiefer, insbesondere aber für den oberen, der eine grössere Variabilität zur Schau trägt.

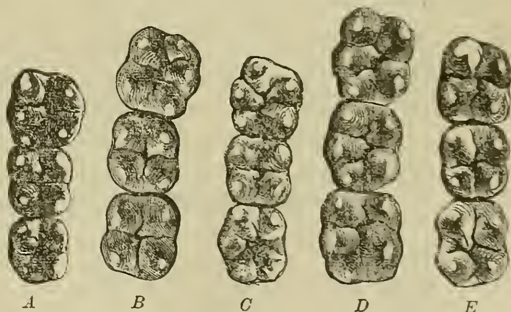


Fig. 42.
Untere Mahlzähne des menschlichen Gebisses in ihren verschiedenen Combinationen.
A erster Molar 5 Höcker, zweiter Molar 4 Höcker, dritter Molar 4 Höcker (die Grösse der Zähne nimmt vom ersten bis zum letzten ab),
B erster Molar 5, zweiter Molar 4, dritter Molar 4 Höcker (der zweite Molar ist der kleinste),
C erster Molar 5, zweiter Molar 4, dritter Molar 5 Höcker,
D „ „ 5, „ „ 5, „ „ 5 „
E „ „ 4, „ „ 4, „ „ 4 „

Bei niederen Rassen soll der dritte Molaris nicht kleiner, auch weniger reducirt sein und nicht in dem Maasse variiren, wie bei den civilisirten Völkern. Derselbe soll auch bei den Australnegern constant drei Wurzeln besitzen. Ich habe auf diese Frage hin 303 Schädel von Europäern und 239 Schädel von aussereuropäischen Völkern untersucht. Von den letzteren, die, wie ich gleich bemerken möchte, nicht durchwegs von uncultivirten Völkern herstammen, entfallen 83% auf Asien und Afrika und blos 17% auf Amerika und Australien. Von ersteren entfallen 60% auf Malayen und Chinesen, 23% auf Afrikaneger. Diese Untersuchung ergab für die verschiedenen Combinationen, unter welchen die Höcker der drei Mahlzähne auftraten, folgende Zahlen:

Combination	Zahl der Fälle		In Percenten	
	Europäer	Nichteuropäer	für Europäer	für Nichteuropäer
		Oberkiefer.		
m. 4, 4, 4	29	75	9·6	31·4
„ 4, 4, 3	87	117	28·7	48·9
„ 4, 4, 2	1	1	0·3	0·4
„ 4, 4, 1	—	1	—	0·4
„ 4, 3, 4	4	1	1·3	0·4
„ 4, 3, 3	182	43	**60·1**	**17·9**
„ 4, 3, 2	—	1	—	0·4
—	303	239	—	—

Unterkiefer (176, bezw. 203 Cranien).

Combination	Europäer	Nichteuropäer	für Europäer	für Nichteuropäer
m. 5, 5, 5	20	67	**11·5**	**32·8**
„ 5, 5, 4	2	19	1·1	9·3
„ 5, 4, 5	53	52	30.5	25·5
„ 5, 4, 4	87	62	50·0	30·4
„ 5, 4, 3	3	1	1·7	0·5
„ 4, 4, 5	2	—	1·1	—
„ 6, 5, 6	2	—	0·1	—
„ 4, 4, 4	3	1	1·7	0·5
„ 4, 4, 3	1	—	0·6	—
„ 4, 4, 2	—	1	—	0·5
„ 4, 4, 1	1	—	0·6	—
„ 4, 3, 3	2	—	0·1	—
—	176	203	—	—

Tabelle über die Combination des ersten und zweiten Mahlzahnes.

Combination	Zahl der Fälle Europäer	Zahl der Fälle Nichteuropäer	In Percenten für Europäer	In Percenten für Nichteuropäer
		Oberkiefer.		
m. 4, 4	117	194	38·6	81·2
„ 4, 3	186	45	61·4	18·8
		Unterkiefer.		
m. 5, 5	22	87	12·6	42·6
„ 5, 4	143	115	82·2	56·4

Die Durchsicht der beiden Tabellen ergibt, dass: 1. die Combinationen, die an dem Gebisse von europäischen Schädeln gefunden wurden, auch an aussereuropäischen Schädeln vorkommen; 2. der Weisheitszahn nicht nur an heimischen, sondern auch an aussereuropäischen Schädeln zurückgebildet ist, und 3. die Verkümmerung der Mahlzähne bei uns weiter vorgeschritten ist als bei den aussereuropäischen Rassen.

Zweifelsohne wird auch der Weisheitszahn bei den Australnegern häufiger als bei uns drei Wurzeln tragen; dass dies aber durchwegs der Fall ist, kann ich nach meinen Erfahrungen nicht bestätigen.

Wenn wir auf die geschilderten Verhältnisse und insbesondere auf die Variabilität des zweiten und dritten Mahlzahnes Rücksicht nehmen, so könnte der Umstand allein, dass der erste Molaris hinsichtlich seiner Form constant ist, für die Annahme einer stattgehabten Reduction als nicht beweiskräftig genug angesehen werden. Es wird daher nothwendig sein, ein wenig weiter auszuholen und zu versuchen, auf vergleichend anatomischem Wege, durch Untersuchung der menschenähnlichen Affen, dieser Frage näher zu treten, denn für eine in dieser Richtung zu führende Forschung können strenge genommen nur die anthropoiden Affen herangezogen werden. Wir stossen nun bei diesen Thieren auf dieselben Mahlzahnformen, wie sie beim Menschen vorkommen, nur sind die Formen stärker ausgeprägt*). Sämmtliche anthropoiden Affen (Hylobates, Orang, Gorilla, Chimpanse) besitzen im Oberkiefer drei vierhöckerige Mahlzähne, an welchen der vordere linguale Höcker mit dem distal-buccalen durch eine Schmelzleiste in

*) In den grossen Werken über vergleichende Anatomie der Zähne sind die Darstellungen der Mahlzähne der Affen nicht zutreffend. Die Abbildungen sind vielfach älteren Thieren entnommen, deren Kauflächen schon so stark abgenützt waren, dass gerade die am meisten charakteristische Partie der Zahnkrone nicht genau wiedergegeben werden konnte. Diesen Uebelstand suchte ich zu vermeiden und die beigegebenen Abbildungen sind nach jüngeren Exemplaren mit noch deutlich entwickelten Kronenhöckern und Schmelzleisten angefertigt.

Verbindung steht. Die unteren Mahlzähne tragen fünf Höcker an der Kaufläche; von diesen haben drei an der buccalen und zwei an der Zungenseite Platz genommen. Es kehren demnach dieselben Formen wieder, die wir vorher als charakteristisch für den Menschen angetroffen haben. Ein Unterschied macht sich aber insoferne bemerkbar, als die Mahlzahnform bei den Affen nicht variirt. Varietäten hinsichtlich der Anzahl der Höcker, wie solche am zweiten und dritten Mahlzahne des Menschen zu den gewöhnlichen Befunden gehören, habe ich im Gebisse der menschenähnlichen Affen bislang nicht beobachtet. Die Form ist für alle drei Mahlzähne die gleiche und ähnlich stabilisirt, wie die des ersten menschlichen Molars.

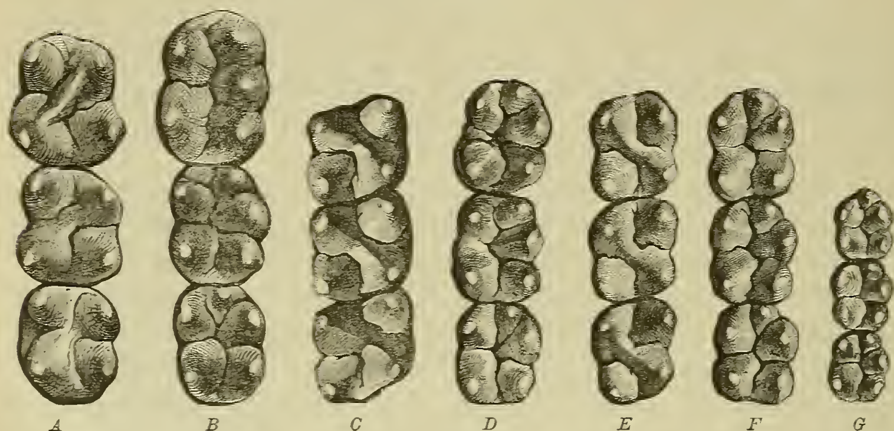


Fig. 43.
A obere, *B* untere Mahlzähne des Gorilla; *C* obere, *D* untere Mahlzähne des Orang; *E* obere, *F* untere Mahlzähne des Chimpanse; *G* untere Mahlzähne von Hylobates.
Die oberen Mahlzähne sind vier-, die unteren fünfhöckerig.

Die Grössenverhältnisse sind schon minder constant, obwohl in der Regel die Mahlzähne der anthropoiden Affen in der Reihe nach hinten grösser werden. Ausnahmen kommen vor und meine Erfahrungen stimmen mit jenen von Lambert[40]) überein, der nachweist, dass die Giltigkeit des von Pruner Bey aufgestellten Satzes, nach welchem das Volum der Mahlzähne beim Menschen vom ersten bis zum letzten ab-, beim Affen umgekehrt zunehme, nicht durchwegs als richtig erklärt werden kann. Es können in dieser Beziehung zwischen den beiden Extremen alle Uebergangsformen beobachtet werden.

Nach den angegebenen Details müssen wir wohl für sämmtliche obere Mahlzähne die vierhöckerige und für die unteren Molares die fünfhöckerige Krone als die typische ansprechen und die Mahlzähne mit weniger als vier, beziehungsweise

weniger als fünf Kronenzacken als bereits in Reduction begriffene Formen betrachten. Dreihöckerige obere und desgleichen vierhöckerige untere Mahlzähne sind specifisch anthropoide Bildungen, sie kommen bei anderen Primaten nicht vor, während Combinationen wie m^4 m^4 m^4 im Oberkiefer und m^5 m^5 m^5 im Unterkiefer als pithecoide Bildungen unser Interesse erregen. Die Reduction der oberen Zahnreihe ist weiter vorgeschritten als die der unteren; denn die Combination m^4 m^4 m^4 ist seltener als die Combination m^5 m^5 m^5.

E. D. Cope[41]) ist anderer Meinung. Dieser Autor deutet das Auftreten von dreihöckerigen oberen Molarzähnen beim Menschen als einen Rückschlag zu den Lemuriden (Anaptomorphus), nicht zu den anthropoiden oder den niederen Affen. „Hier zeigen alle oberen Mahlzähne den echten dreihöckerigen Typus.“ Die von Cope gegebene Tabelle über die Häufigkeit des Vorkommens von vier, resp. drei Höckern an den oberen Molarzähnen des Menschen zeigt Folgendes: Vier Höcker kommen nur den niedrigsten Menschenrassen (Malayen, Mikronesier, Neger) zu. Bei Europäern und ihren amerikanischen Descendenten überwiegen die Fälle, in denen der zweite oder dritte Molarzahn dreihöckerig ist (bei 20 unter 30 Europäo-Amerikanern). Die einzige Rasse, welche einen ähnlichen Percentsatz von dreihöckerigen oberen Molares darbietet, sind die Eskimos (21 auf 30). Die Frage, unter welchen Umständen die drei- oder vierhöckerige Form beibehalten wurde, beantwortet Cope in der Weise, dass überwiegende oder ausschliessliche Fleischnahrung die mechanische Ursache für die Entwickelung des dreihöckerigen „Zustandes“ ist. Doch hält er es für wahrscheinlich, dass die dreihöckerigen Molares durch das Zusammenwirken zweier Factoren, eines physiologischen und daneben eines phylogenetischen, zu Stande kommen.

Ich halte die Anschauung Cope's für vollständig verfehlt; denn es besitzen erstens nicht alle Halbaffen (Lemuriden) dreihöckerige obere Mahlzähne. Ich finde in dieser Beziehung folgende Typen:

	obere	untere Molares
Crysothrix sciurea	dreihöckerig	vierhöckerig
Tarsius spectrum	„	?
Cheirogaleus typicus	„	vierhöckerig
Hapale	„	„
Otolicnus Galago	„	„
Galago Demidoffii	m^4 m^4 m^3	vierhöckerig
Lemur albicans	„ „ „	„
„ fuscus	„ „ „	„
Otolicnus senegalensis	„ „ „	„
Propithecus diadema	„ „ „	„ *)

*) Der dritte obere Mahlzahn ist bei allen dreihöckerig; ich möchte fast meinen rudimentär.

Wir sehen demnach, dass auch unter den Lemuriden nicht durchwegs dreihöckerige, sondern auch vierhöckerige obere Mahlzähne auftreten; zweitens kommen ähnliche Rückschlagsformen nach meinen bisherigen Erfahrungen bei den Anthropoiden nicht vor; drittens ist es auffallend, dass die cultivirten Menschenrassen häufiger als die tieferstehenden von dem Rückschlage betroffen werden, endlich kann viertens der fünfhöckerige Mahlzahntypus (untere Molares) aus der Betrachtung des Lemuriden-Gebisses wohl nicht erklärt werden.

Die dreihöckerigen oberen Mahlzähne sind demnach Reductionsbildungen, ihre Entstehung lässt sich blos physiologisch, nicht auch phyletisch erklären.

Die Wurzeln der Mahlzähne bei den anthropoiden Affen anlangend, dürfte eine Massenuntersuchung ähnliche constante Formen wie bei den Zahnkronen ergeben, doch sind hierüber keine Erfahrungen gesammelt.

Wenn bezüglich der Mahlzähne bei typischer Ausbildung ihrer Kronen die Uebereinstimmung zwischen den höher organisirten Affen und dem Menschen eine in die Augen springende ist, so kann dies von den Backenzähnen nicht in dem Maasse behauptet werden. Nur die Krone der oberen Bicuspidaten ist beim Menschen annäherungsweise ähnlich wie bei den Anthropoiden gestaltet. Sonst unterscheiden sich die Backenzähne sehr wesentlich voneinander, namentlich was die Wurzel anbelangt. Am ersten oberen Bicuspis des Gorilla ist der Wangenhöcker lang und zugespitzt, seine Krone der des nebenstehenden Eckzahnes ziemlich ähnlich. Der zweite obere Backenzahn ist ein wenig kleiner als der erste, sein Wangenhöcker schmäler, dafür der Zungenhöcker breiter.

Die unteren Backenzähne sind anders geformt als die oberen. Der erste dieser Gattung ist wohl gleich seinem Antagonisten eckzahnförmig gestaltet und bedeutend grösser als der zweite untere Bicuspis. Sein zugespitzter Wangenhöcker ist sehr lang; der Zungenhöcker dagegen ist äusserst niedrig, so dass die Kaufläche des Zahnes ziemlich steil von oben aussen nach innen unten abfällt. Der Wangenhöcker am zweiten unteren Prämolar ist noch zugespitzt, aber bereits viel niedriger als der des ersten, und die Kaufläche lagert beinahe schon horizontal. Zwischen den beiden Höckern befindet sich eine Schmelzleiste und mesial von dieser an der Kaufläche ein kleines, distal von demselben ein grösseres Grübchen, in welch' letzterem bei geschlossenen Kiefern der antagonistische Höcker steckt. Ganz ähnliche Formen wiederholen sich an den Backenzähnen des Orang und des Chimpanse.

Sämmtliche Anthropoiden besitzen übrigens gleich den niederen Affen an den oberen Backenzähnen drei, an den unteren zwei Wurzeln.

Vergleicht man die gegebenen Daten mit der Beschreibung der Backenzähne des Menschen, so ergeben sich, wie bereits hervorgehoben wurde, wesentliche Unterschiede. Die Kronen der oberen Prämolaren stimmen hinsichtlich ihrer Gestalt überein; auch an den übrigen Bicuspidaten ist im Allgemeinen der Typus der gleiche, aber es hat sich beim Menschen der eckzahnartige Charakter der Krone verloren und die Wurzel ist an den unteren Backenzähnen constant einfach. Zweispaltung der Wurzel an den oberen Bicuspidaten gehört jedoch zu den häufigen Befunden, während die Dreispaltung der Wurzel schon viel seltener ist. Zweifelsohne dürfen diese Formationen als Rückschlagsbildungen betrachtet werden, desgleichen die grossen, scharfgespitzten Zacken, die man nicht selten bei aussereuropäischen Rassen antrifft*). Endlich gehört noch in dieselbe Kategorie die anatomische Eigenthümlichkeit, dass nicht selten der erste Backenzahn grösser als der zweite ist.

Verglichen mit den für das Anthropoidengebiss geltenden Verhältnissen sind demnach die Backenzähne des Menschen zurückgebildet, jedoch in ihren Formen beständiger als die des zweiten und dritten Molars.

Auf die Schneidezähne übergehend, hebe ich hervor, dass an den Mittelschneidezähnen der anthropoiden Affen die Seitenflächen gegen die Kaukanten hin stärker divergiren als beim Menschen. Daher haben diese Zähne auch eine mehr schaufelförmige Gestalt. Aehnliches bemerkt man an den unteren Incisivi der höher organisirten Affen. Ausnahmsweise treten diese Formen in der menschlichen Bezahnung wieder auf.

Der obere Seitenschneidezahn der Anthropoiden verhält sich wie beim Menschen, wenn der Zahn die typische Form besitzt, d. h. die mesiale Seitenfläche geht rechtwinkelig und zugespitzt, die distale mehr unter einem abgerundeten Winkel in die Kaukante über. Die Form der Krone ist beim Affen auch constant, während sie beim Menschen im Gegensatze zu der der unteren seitlichen Incisivi mannigfach variirt. Die oberen Seitenschneidezähne sind allerdings nicht so weit zurückgebildet wie die Weisheitszähne, zeigen aber einen Formenreichthum und Schwankungen der Grösse, wie sie mit Ausnahme der Mahlzähne (der zweiten und der dritten) an den übrigen Zahnsorten nicht vorkommen. Die Anomalien dieses Zahnes sind bereits beschrieben worden. Ich recapitulire hier nur die eckzahnartige Zuspitzung seines freien Kronenendes, die Verbiegungen seiner Zahnkronen, ferner die Verkümmerung desselben zu einem Stiftzahne, welcher so kurz sein kann, dass er beim Kieferschlusse seinen Antagonisten nicht mehr erreicht. Auch fehlt der obere laterale Schneidezahn in einzelnen Fällen.

---

*) Dieser Deutung widerspricht nur das Vorkommen von Zweispaltung an den Eck- und den Seitenschneidezahnwurzeln.

Neben den eben besprochenen Zähnen des Menschen, von welchen der Weisheitszahn zweifelsohne rudimentär ist, während der obere Seitenschneidezahn sich am besten Wege befindet, so zu werden, scheinen im menschlichen Gebisse noch Rudimente eines vierten Mahlzahnes und schmelzlose Zahnstücke vorzukommen.

Das vermeintliche Rudiment des vierten Mahlzahnes findet sich hinter dem Weisheitszahne in einer rinnen- oder trichterförmigen Vertiefung (ersteres am Ober-, letzteres am Unterkiefer) des Processus alveolaris in Form eines wenige Millimeter langen, zapfenförmigen Fortsatzes des Zahnfleisches. Derselbe besteht vorwiegend aus Bindegewebe und enthält gewöhnlich noch einen, zuweilen an dünnen Schnitten

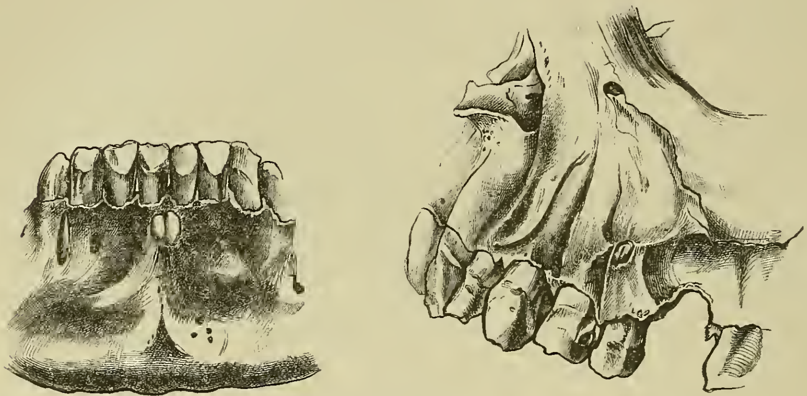


Fig. 44.
Schmelzlose Zahnstifte im Unter- und im Oberkiefer. Der Unterkiefer enthält drei Zahnrudimente, zwei zu beiden Seiten der Mittellinie (zwischen den Centralschneidezähnen), einen zwischen dem rechten Caninus und dem Bicuspis. Das Zahnrudiment des Oberkiefers lagert zwischen den Wurzeln der beiden linken Backenzähne.

selbst mit freiem Auge wahrnehmbaren Epithelstrang als Rest eines Schmelzorganes, in welchem stellenweise Epithelperlen angetroffen werden. Der bezeichnete Zahnfleischfortsatz wird bei jugendlichen Individuen sehr häufig (vielleicht sogar constant) angetroffen, bildet sich aber zumeist vollständig zurück. Doch will ich nicht unterlassen zu bemerken, dass ich das Vorkommen des Rudimentes selbst bei Personen in vorgerücktem Lebensalter zu constatiren vermochte. Das Vorhandensein des bezeichneten Rudimentes erklärt zur Genüge das ausnahmsweise Vorkommen eines vierten Mahlzahnes (siehe auch pag. 150). Späteren entwickelungsgeschichtlichen Untersuchungen bleibt die Constatirung vorbehalten, dass

es sich in dem beschriebenen Schleimhautfortsatze wirklich um einen rudimentären Mahlzahn handelt.

Die schmelzlosen Zahnstücke repräsentiren höchstwahrscheinlich tief stehende Zahnrudimente, die man in Bezug auf ihre hochgradige Verkümmerung den Abortivzähnen der Cetaceen an die Seite stellen dürfte. Bekanntlich fehlen einzelnen Thiergruppen ganze Zahnsorten, z. B. den Hornthieren die oberen Schneidezähne, und es ist wahrscheinlich, dass diesem Stadium des völligen Unterganges einer Zahngattung eine Periode vorausging, in welcher diese nun fehlenden Zähne so variirten, wie beispielsweise der Weisheitszahn des Menschen oder der dritte Molaris der Caniden.

Bei den Thieren weist nach den bisherigen Erfahrungen keine Spur von schmelzlosen Zähnen auf untergegangene Zähne hin. Goodsir wollte allerdings in dem Zwischenkiefer der Wiederkäuer Zahnkeime gefunden haben, aber diese Angabe konnte von späteren Untersuchern nicht bestätigt werden. Bei dem menschlichen Gebiss scheinen sich aber die Spuren der untergegangenen Zähne noch erhalten zu haben, und zwar in schmelzlosen Rudimenten, deren Entdeckung wir R. Baume zu verdanken haben. Im Gebisse der Anthropoiden und des Menschen fehlen, wenn man die Formel:

$$\text{i. } \tfrac{3}{3} \text{ c. } \tfrac{1}{1} \text{ prm. } \tfrac{4}{4} \text{ m. } \tfrac{3}{3} = 44$$

als typisch ansieht, auf jeder Seite ein Incisivus und zwei Backenzähne. Damit ist natürlich nicht gesagt, dass der Mensch jemals 44 Zähne besessen habe, und die Reduction erst innerhalb der Reihe der Primaten eingetreten sei.

Die Spuren der in der Ordnung verloren gegangenen Zähne will R. Baume in den schmelzlosen Zahnkörperchen gefunden haben, welche durch ihr typisches Auftreten, die verborgene Lage im Kiefer, hauptsächlich aber durch den Mangel an Schmelz, während Dentin und Cement sich nachweisen liessen, seine Aufmerksamkeit wachriefen. Diese Art von Zahnrudimenten kommt im Ober-, wie im Unterkiefer vor, und es liegen die Körperchen entweder in kleinen Vertiefungen (Alveolen) der labialen Wand des Alveolarfortsatzes, oder sie stecken tiefer im Kiefer verborgen. Dieselben treten nach R. Baume ausschliesslich in der Gegend der Prämolaren auf und erreichen meist nur die Grösse eines Reiskornes. Der Bau ist bei allen derselbe; von Schmelz ist auch nicht eine Spur vorhanden, das Zahnbein dagegen zeigt die typische Structur, und an Stelle des Emails findet sich häufig eine knopfförmige Anschwellung, aus Cement bestehend. Diese Rudimente sollen sich im Innern der Kiefer entwickeln und erst nach dem Durchbruche der Wechselzähne gegen die labiale Kieferlamelle hingedrängt werden. Da die Zahnrudimente im completen Gebisse oder

neben gut erhaltenen Zähnen auftreten und sich erst nach vollendetem Durchbruche der Ersatzzähne einstellen, so ist ihre Abstammung von schadhaft gewordenen Milch- oder Ersatzzähnen ausgeschlossen.

Nach meinen Erfahrungen beschränken sich schmelzlose Zahnstifte nicht ausschliesslich auf die Gegend der Bicuspidaten, sondern kommen auch im Bereiche der anderen Zahnsorten vor. Unter 630 Schädeln finden sich Rudimente in 3 Percent der Fälle. Von den 20 Fällen gehören je 14 dem Ober-, resp. dem Unterkiefer an, während in den übrigen 2 Fällen sowohl im Ober-, wie im Unterkiefer Zahnrudimente vorhanden waren. Die Rudimente können nach diesen Fällen, mit Ausnahme der Räume zwischen den Mahlzähnen, im Bereiche aller übrigen Zähne auftreten. Dieselben fanden sich:

1mal knapp unterhalb der medialen Schneidezähne des Unterkiefers,
1 „ zwischen den beiden Incisivi des Unterkiefers,
1 „ zwischen einem Seitenschneidezahn und dem Eckzahn,
4 „ zwischen den Eck- und den ersten Backenzähnen,
13 „ zwischen den Backenzähnen selbst und endlich
2 „ vor oder über dem ersten Mahlzahn[42]).

In jüngster Zeit habe ich einen Fall mit sechs schmelzlosen Zahnstiftchen im Oberkiefer beobachtet, die sich in nachstehender Weise gruppirten: Zwischen den beiden Schneidezähnen, ferner zwischen dem Eck- und dem ersten Backenzahn und ebenso zwischen den beiden Bicuspidaten fand sich je ein Stiftchen. Die letzte Mittheilung rührt von J. Scheff[43]) her, der einen in vivo beobachteten Fall sehr genau untersucht hat.

Das häufige Vorkommen und der typische Bau der geschilderten Zahnrudimente machen es sehr wahrscheinlich, dass ihnen eine morphologische Bedeutung zukommt. Als sichergestellt kann dies so lange nicht betrachtet werden, solange es nicht gelingt, schmelzlose Zahnstifte bei jenen Thieren zu finden, bei welchen sich erwiesenermaassen einige Zähne zurückgebildet haben. Auffallend ist, dass gerade an Stelle des dritten Molars schmelzlose Zahnrudimente nicht vorkommen. R. Baume hingegen hält die Sache für sichergestellt. Er fasst die prämolaren Zahnstifte als Rückschlagsbildungen auf und sieht in ihnen die letzten Nachzügler jener zwei Backenzähne, die im Laufe der phyletischen Entwickelung aus dem Gebisse des Menschen ausgeschieden sind. Desgleichen deutet R. Baume das so häufige Vorkommen überzähliger Zähne im menschlichen Gebisse als Erscheinung von Rückschlag.

Resumirt man die verschiedenen Reductionsformen, die die Untersuchung der Säugethierzähne zu Tage fördert, so kann man sich annäherungsweise ein Bild aller jener Vorgänge construiren, die sich an einem durch

Reduction untergegangenen Zahne abspielen. R. Baume hat hinsichtlich dieses Processes vier Stadien unterschieden, die angeführt zu werden verdienen. Das erste Stadium wird am besten durch das Verhalten des oberen Weisheitszahnes dargestellt. Man findet diesen Zahn von der kleinen Kegelform bis zur vollen Entwickelungsstufe eines Molars in allen Zwischenformen. Der Zahn ringt um seine Form, deren Verlust beschlossen ist. Im zweiten Stadium sehen wir, dass der betreffende Zahn seine ursprüngliche Form definitiv eingebüsst hat. Die Kegelform des Zahnes ist stabil geworden. Hieher gehören z. B. der erste Prämolar der meisten Carnivoren und der des Pferdes. Solche Zähne haben als Elemente des Kauapparates ihre Bedeutung verloren und fallen gewöhnlich schon in früher Jugend aus. Im dritten Stadium sehen wir die Zähne zu kleinen, völlig rudimentären Stiften herabgekommen, wie beispielsweise die kleinen Incisivi der Leporiden, die ohne jeden Einfluss auf das Gebiss sind. In allen bisher aufgezählten Stadien besitzt der Zahn eine Krone und eine Wurzel und erstere trägt sogar noch einen Schmelzüberzug. Im vierten Stadium aber fehlt das Email und die Rudimente bilden häufig unregelmässig geformte Dentinkörperchen, die nicht mehr an der Oberfläche der Kiefer erscheinen. Hieher zählen die Zahnrudimente bei den Walen und möglicherweise auch die schmelzlosen Stifte in den Alveolarfortsätzen des Menschen.

R. Baume hat, wie wir sehen, die Gruppirung der Zahnrudimente in consequenter Weise durchgeführt und kann seiner Eintheilung nur Beifall gezollt werden. Ich würde nur die Abänderung vorschlagen: den aufgezählten Stadien als erstes ein Stadium voranzusetzen, welches die Reductionsform der zweiten Mahlzähne des Menschen behandelte. Diese Zähne variiren, wie wir gesehen haben, nicht innerhalb eines so weiten Spielraumes wie der Weisheitszahn, ihre Form schwankt strenge genommen blos zwischen drei Formen hin und her. Die extremen Reductionsbilder, wie sie am dritten Molar so häufig sind, finden sich am zweiten Mahlzahn nicht, und so haben wir es an diesem Zahne mit der Einleitung zu jenen Umwandlungen zu thun, die am Weisheitszahne beobachtet werden. Endlich sollte auch noch das Stadium besonders angeführt werden, in welchem der Zahn ähnlich dem vorher erwähnten hypothetischen Rudimente eines vierten Molars für eine Reihe von Fällen nur mehr als Weichgebilde auftritt.

Ob die geschilderten Verhältnisse als stabilisirte angesehen werden dürfen, oder ob nicht vielmehr eine weitere Reduction eintreten und beispielsweise der dritte Molaris völlig aus dem Gebisse ausscheiden wird, kann selbstverständlich nicht mit Bestimmtheit beantwortet werden. Die Ergebnisse der vergleichenden Betrachtung sind dieser Annahme allerdings günstig

und ist es immerhin möglich, dass der Zukunftsmensch die Zahnformel:

$$i. \frac{2}{2}\ c. \frac{1}{1}\ prm. \frac{2}{2}\ m. \frac{2}{2} = 28$$

zeigen wird. Der Zeitpunkt, bis dieser Zustand zur Norm gehört, lässt sich natürlich auch nicht annähernd bestimmen. Ich erwähne hier blos, dass seit der paläolithischen Periode sich in der Bezahnung des Menschen nichts geändert hat, und dass die für die modernen Menschen charakteristischen Varietäten (dreihöckerige obere, vierhöckerige untere Mahlzähne etc.) sich schon an Schädeln aus der genannten Periode vorfinden.

Rudimentäre Zähne treten nicht nur im bleibenden, sondern schon im Milchgebisse auf. Begreiflicherweise werden hievon hauptsächlich nur die heterodonten Thiere betroffen, denn im Allgemeinen gilt wohl der von R. Owen aufgestellte Satz, dass bei den Homodonten die Zähne nicht gewechselt werden. Die Homodonten sind eben gewöhnlich auch monophyodont zum Unterschiede von den (zumeist diphyodonten) Heterodonten. Der Satz Owen's beansprucht nur eine allgemeine Giltigkeit, denn es ist gelungen, bei Tatusia peba Milchzähne nachzuweisen, und es ist ferner nicht ausgeschlossen, dass auch noch bei anderen Edentaten Milchzähne gefunden werden.

Unter den Heterodonten findet man zunächst bei den Beutlern das Milchgebiss wesentlich reducirt. Es wird nämlich in jedem Kiefer blos ein Zahnpaar (Molares) gewechselt.

Bei den Hufthieren, deren Milchzähne zumeist gut ausgebildet sind, bleiben in der Regel nur die Eckzähne rudimentär.

Unter den Carnivoren besitzen viele gut ausgebildete Wechselzähne. Ein Beispiel von minderer Entfaltung derselben bietet der Bär, dessen Milchzähne relativ klein sind und früh ausfallen. Beim Hund ist der erste Milchbackenzahn rudimentär.

Grosse Verschiedenheiten in der Milchbezahnung findet man bei den Nagern. Die Reduction derselben ist weit vorgeschritten und es wechselt dementsprechend die Anzahl der Zähne beträchtlich. Es gibt unter den Rodentien sogar Vertreter, welchen die Milchzähne spurlos abhanden gekommen sind, wie z. B. die Ratte.

Unter den Insectivoren machen sich gleichfalls grosse Verschiedenheiten bemerkbar. So besitzt der Igel ein aus 24 Zähnen bestehendes Milchgebiss, während die Wechselzähne des Maulwurfes äusserst kleine Rudimente darstellen und bereits vor der Geburt ausfallen. Die Milchzähne der Spitzmaus sollen sogar schon im fötalen Zustande resorbirt werden.

Bei den Robben findet der Zahnwechsel sehr früh statt. Derselbe tritt bei den meisten noch vor der Geburt ein, so dass die Milchzähne gar nicht in Verwendung kommen.

Unter den Halbaffen ist namentlich das Milchgebiss von Chiromys bemerkenswerth. Die Formel der bleibenden Bezahnung soll:

$$\text{i. } \tfrac{2}{2} \text{ c. } \tfrac{1}{0} \text{ prm. } \tfrac{0}{0} \text{ m. } \tfrac{3}{2},$$

die der Milchbezahnung:

$$\text{i. } \tfrac{1}{1} \text{ c. } \tfrac{0}{0} \text{ prm. } \tfrac{1}{0} \text{ m. } \tfrac{3}{3} \text{ lauten.}$$

Diese Zahnformeln wurden von R. Baume einer Kritik unterzogen. Dieser Autor hebt mit Recht hervor, dass: 1. die Kleinheit und rudimentäre Beschaffenheit der Zähne allein ihre Zugehörigkeit zum Milchgebisse noch nicht beweisen, zumal ja Beispiele genug vorliegen, in welchen als bleibend anerkannte Zähne, z. B. der erste Prämolar des Pferdes, früh hinfällig werden, und dass 2. Zahnrudimente, welche keine Nachfolger besitzen, stets zur bleibenden Zahnserie zu rechnen sind. Demnach könne die Milchzahnformel von Chiromys unmöglich richtig sein und es ist mehr als wahrscheinlich, dass in diesem Falle Abortivzähne der bleibenden Bezahnung mit Milchzähnen verwechselt wurden.

Bei den anthropoiden Affen verhält sich die Milchbezahnung ähnlich wie beim Menschen. Bekannt ist, dass die Milchgebisse der Menschen und der anthropoiden Affen sich mehr gleichen als die bleibenden.

Beim Menschen mag eine Reduction des Milchgebisses eingetreten sein. Es ist nämlich nicht ausgeschlossen, dass es ehemals Milchbackenzähne gegeben habe, aber in seiner jetzigen Form ist das Milchgebiss des Menschen (wahrscheinlich auch das des Affen) zum mindesten stabilisirt. Wie bereits hervorgehoben wurde, gehören Varietäten der Milchmahlzähne zu den Seltenheiten. Unter 100 Cranien sah ich blos in zwei Fällen die Krone des zweiten oberen Milchzahnes dreihöckerig und den vierten Höcker verkümmert; in den übrigen 98 Fällen waren die Zähne typisch geformt. Der zweite Milchmolaris variirt demnach um volle 52 Percent weniger als der zweite bleibende Mahlzahn.

Wir sehen also, dass die Milchzähne sich in sehr verschiedener Weise verhalten; dieselben sind bei vielen Thieren so gut entwickelt, dass sie die ihnen gestellten Aufgaben vollkommen durchführen. Bei anderen ist die Reduction weit vorgeschritten; es können die Mahlzähne schon im fötalen Zustande resorbirt werden oder sie sind im Keime untergegangen und kommen überhaupt nicht mehr zur Entwickelung.

Die Zahnnerven.

Die Zahnnerven gehen vom zweiten und dritten Ast des Trigeminus ab. Der zweite Ast entsendet die oberen, der dritte die unteren Zahnnerven.

Die oberen Zahnnerven. Ueber die Nerven des Oberkiefers hat V. Bochdalek[44]) eine mustergiltige Abhandlung publicirt, deren Inhalt

auch heute noch als maassgebend anzusehen ist. Nach Bochdalek's Angabe theilt sich der hintere obere Zahnnerv (N. alveolaris posterior superior), nachdem er aus dem N. infraorbitalis hervorgegangen, in mehrere Zweige, welche theils die oberen Zahnarterien begleiten, theils durch eigene Oeffnungen der Tuberositas maxillaris in den Kiefer dringen und jetzt erst an die hintere Zahnarterie herantreten. Diese Nervenstränge ziehen, über den Mahlzähnen gelagert, zunächst nach vorne, dann in der facialen Kieferwand medialwärts gegen die Apertura pyriformis und verbinden sich früher oder später mit dem vorderen oberen Zahnnerv (N. alveolaris anterior superior). In ihrem Verlaufe geben die hinteren oberen Zahnnerven zahlreiche Aeste an die Kieferschleimhaut, an die Mahlzähne, an das Zahnfleisch und an die Beinhaut ab.

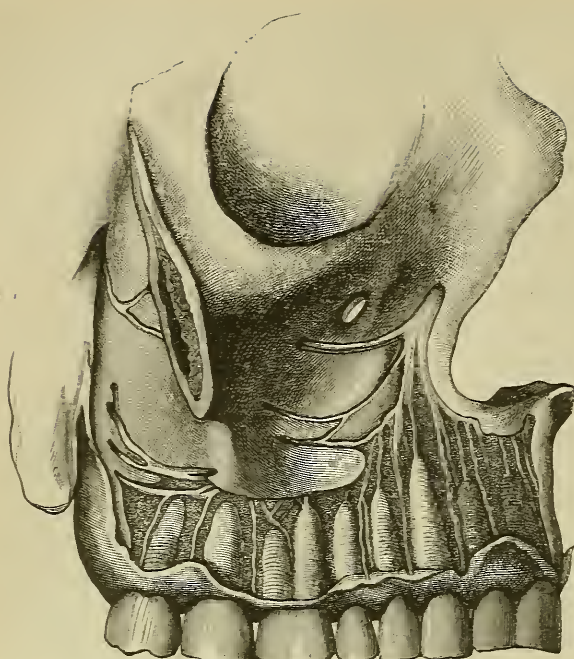


Fig. 45.
Das Nervengeflecht des Oberkiefers. Die Zahn- und Zahnfleischnerven sind deutlich zu sehen.

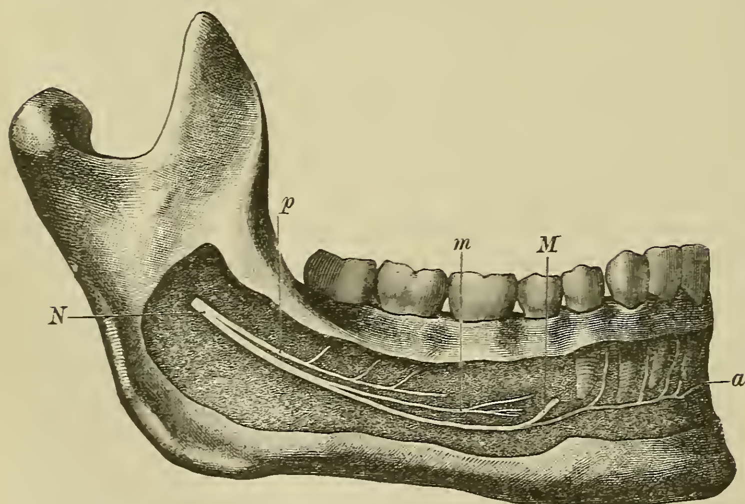


Fig. 46.
Unterkiefer mit dem Nervus mandibularis (*N*), *p* hinterer, *m* mittlerer, *a* vorderer Ast desselben, *M* Nervus mentalis im Bereich des Kinnloches.

Der vordere Zahnnerv ist selten einfach, meist doppelt, zuweilen auch drei- oder vierfach. Die Zweige desselben entspringen und verlaufen dicht beisammengelagert, nur durch dünne knöcherne Zwischenwände voneinander geschieden, nahe am vorderen Ausgange des Canalis infraorbitalis. Es kommt jedoch vor, dass die Nerven schon nächst der hinteren Oeffnung des genannten Canals vom Infraorbitalnerven abzweigen.

Die besagten Nervenäste verlaufen im Bogen von hinten und aussen nach vorne und innen, sich der Wurzel des Stirnfortsatzes nähernd, und gelangen in die Projection der Eckzahnwurzel. Hier verdicken sie sich zu einem Knoten von rundlich platter Form, oder zu einem Gangliengeflechte, welches Bochdalek als Oberkieferganglion (Ganglion supramaxillare) bezeichnet hat. Die Annahme Bochdalek's, dass es sich um einen wahren Nervenknoten handelt, ist insoferne zu modificiren, als Ganglienzellen fehlen. Der vordere oder untere innere Theil des Knotens setzt sich fast immer seiner ganzen Masse nach in eine nach innen verlaufende schwanzförmige Verlängerung (Ramus nasalis) fort, die gegen die Nasenöffnung des Canalis incisivus verläuft.

Dieser Nerv, sowie der Bogen, welchen der vordere Zahnnerv mit dem hinteren bildet, geben viele Zweige ab, die ein sehr dichtes Nervengeflecht bilden. Aus dem Geflechte entwickeln sich die Aeste für das Gaumenfleisch, für die Schleimhaut am Boden der Nasenhöhle, für die Schneide- und Eckzähne, sowie für das Zahnfleisch und den Kieferknochen. Speciell das Ende der schwanzförmigen Verlängerung des vorderen Zahnnerven verästelt sich theils in dem Zahnfleisch der Mittelschneidezähne, theils in dem Schleimhautüberzug des harten Gaumens.

Aus dem Ganglion supramaxillare selbst lösen sich Zweige ab, von denen die bedeutendsten nach abwärts gegen die Schneide-, die Eck- und die ersten Backenzähne ausstrahlen und gleichfalls ein Geflecht bilden, dessen Engmaschigkeit Bochdalek hervorhebt. Stärkere Zweige des Oberkieferknotens dringen in die Zahnwurzeln und zwischen die Alveolen in die Septa ein. Von dem zweiten Backenzahn an nach hinten gegen den Weisheitszahn sind die Theile weniger nervenreich.

Von den grösseren Aesten des Kiefergeflechtes gehen zwei Gruppen von Zweigen ab: 1. die Gruppe der eigentlichen Zahnnerven und 2. die Gruppe der Zahnfleischnerven. Es gibt so viele Hauptstämmchen der Zahnnerven und der Zahnfleischnerven [Nervi dentales magni und Nervi gingivales magni Schuhmacher][45]), als Zähne vorhanden sind. Sowohl die kleineren Zahnzweige, als die grösseren Zahnfleischäste durchsetzen das schwammige Gewebe des Oberkiefers. Neben den genannten Hauptzweigen finden sich noch N. dentales minores, welche durch die neben dem Hauptloche der Wurzelspitze befindlichen engen Oeffnungen

in die Pulpa eindringen sollen. Desgleichen kommen neben den grossen N. gingivales noch Rami gingivales minores vor.

Schuhmacher, der nach Bochdalek am ausführlichsten über die Kiefernerven berichtet, vervollständigt die Angaben des eben genannten Autors. Aus seiner Beschreibung hebe ich für die Oberkiefernerven als wesentlich hervor, dass die bogenförmige Verbindungsschlinge der vorderen und der hinteren Zahnnerven, der Arcus supramaxillaris, stets drei Hauptquellen hat, nämlich zwei constante und eine variirende. Die beiden constanten Zweige sind der vordere und der hintere obere Zahnnerv, der inconstante ist der sogenannte obere mittlere Zahnnerv (N. dentalis superior medius), der ungefähr in der Mitte zwischen dem vorderen und dem hinteren an der lateralen Wand der Highmorshöhle verläuft und die Prämolaren mit Zweigen versieht.

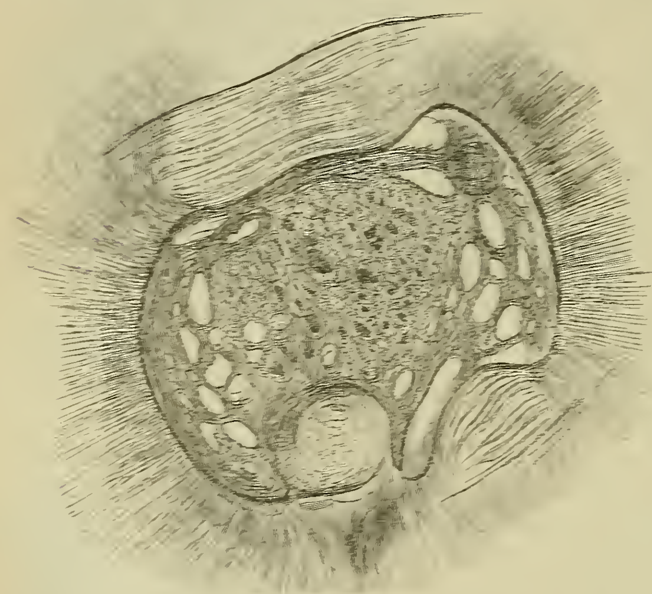


Fig. 47.

Querschnitt einer Zahnwurzel sammt Pulpa. Die Querschnitte der einzelnen Nervenbündel heben sich durch dunklere Färbung von der Umgebung ab. Die grosse kreisförmige Scheibe unten repräsentirt den Durchschnitt eines Dentikels.

Die Hauptstämme der Oberkiefernerven übersieht man am besten von der Kieferhöhle aus nach Ablösung der Kieferschleimhaut. Von aussen sind die Hauptstämme nicht so deutlich zu sehen, doch schimmert gewöhnlich an der unteren Peripherie des Foramen infraorbitale der vordere obere Zahnnerv durch (siehe auch pag. 3), und an dieser Stelle fiele es nicht schwer, diesen Nerven zu reseciren. Die genannten Nervenäste verlaufen in Canälen der Kieferwand, die stellenweise unvollständig sind und als Rinnen an der Sinuswand hinziehen.

Der Nervus mandibularis repräsentirt den stärksten Ast des Ramus tertius quinti paris und tritt, nachdem er den Ramus mylohyoideus abgegeben, in den Canalis mandibularis ein. Er verlässt im Foramen mentale den besagten Canal, nachdem er in demselben einen leicht

bogenförmigen Verlauf genommen hat. Im Kiefer lösen sich vom Mandibularis die unteren Zahnnerven ab, und was an Nerven wieder heraustritt, fungirt als sensible Verzweigung für die Unterlippe. Die Sonderung der Nerven in die Aeste für die Zähne und in den Nervus mentalis hat man sich nicht, wie dies vielfach geschieht, so vorzustellen, als gliederte sich der Mandibularis sofort nach seinem Eintritte in den Kiefer in zwei Hauptabschnitte, in einen für die Zähne und einen für das Gesicht, sondern meine Erfahrungen stimmen mehr mit denen Fr. Meckel's überein, nach welchen sich von dem Unterkieferzweig des Ramus tertius quinti paris successive drei grössere Zahnnervenstämme ablösen, und zwar bald nach seinem Eintritte ein Zweig für die hinteren Zähne (R. posterior), dann weiter vorne ein zweiter für die Backenzähne (R. medius) und endlich, ehe der Nerv in das Kinnloch eintritt, ein dritter Zweig (Ramus anterior s. incisivus), welcher in einem eigenen Knochencanale gegen die Symphyse des Unterkiefers hinzieht und die Schneidezähne und den Caninus mit Zweigen versieht (siehe Fig. 46).

Die grossen Zahnnervenstämme des Unterkiefers bilden, wie Schuhmacher zuerst gezeigt, Geflechte, von denen die feineren Zweige für die einzelnen Zähne und für das Zahnfleisch sich abgliedern. Die feineren Zweige verhalten sich denen des Oberkiefers ganz ähnlich, führen auch dieselben Namen, aus welchem Grunde ihre detaillirte Beschreibung überflüssig erscheint.

Durch die aufgezählten Nervengeflechte des Ober- und Unterkiefers werden die Zähne untereinander verknüpft und erklärt dieser Umstand die Erscheinung, dass Schmerzen eines Zahnes zuweilen auf einen anderen bezogen werden. Die geschilderten Verhältnisse erklären weiters zur Genüge die heftigen Neuralgien, die sich im Gefolge von Erkrankungen der Zähne einstellen.

Die Pulpa und desgleichen das Wurzelperiost sind reich an Nerven, die bündelweise angeordnet verlaufen und sich ausschliesslich auf den Bereich der Pulpa beschränken (siehe Fig. 47).

Die Zahngefässe.

Die Zähne fallen in das Verzweigungsgebiet der Arteria maxillaris interna. Die obere Alveolararterie geht aus dem dritten Abschnitte der Maxillaris interna in der Fossa pterygo-palatina hervor, die untere aus dem ersten Abschnitte, an der inneren Seite des Kiefergelenkes.

Der Hauptstamm der Arteriae alveolares superiores posteriores geht aus der Maxillaris interna hervor, bevor dieselbe die

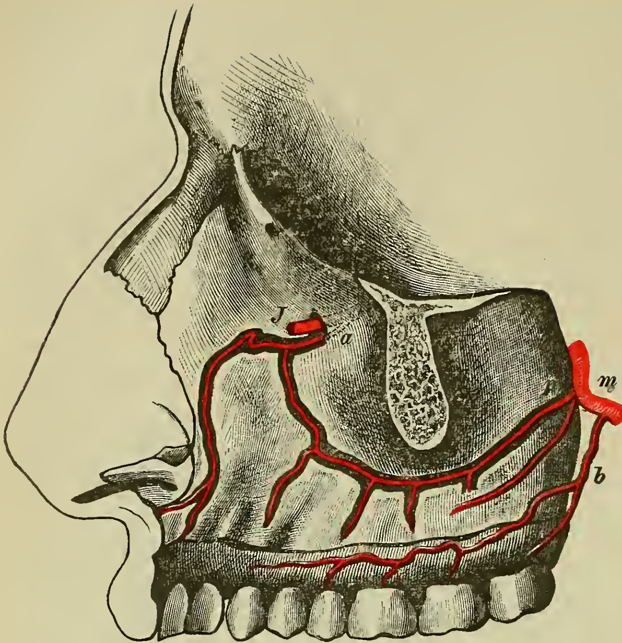


Fig. 48.
Arterienarcade des Oberkiefers. *m* Arteria maxillaris interna, *J* A. infraorbitalis, *a* A. dentalis anterior, *p* A. dentalis posterior. Unterhalb derselben eine zweite, schwächere A. dentalis posterior, *b* A. buccinatoria.

Arteria infraorbitalis abgibt. Seine Aeste ziehen gemeinsam mit den Zahnnerven innerhalb der Canäle des Oberkiefers zur vorderen Kieferwand. In derselben verbindet sich die stärkere der hinteren Arterien mit der Arteria alveolaris anterior superior, die gleichfalls aus der Infraorbitalarterie abzweigt und in Gesellschaft des Nervus alveolaris anterior in der vorderen Kieferwand nach innen und unten zieht. Die Anastomose beider Gefässe bildet eine grosse Arterienarcade (siehe Fig. 48). Die Arteria alveolaris inferior, die einen Querdurchmesser von 2 Mm. erreicht, gibt vor ihrem Eintritte in den Canalis mandibularis die

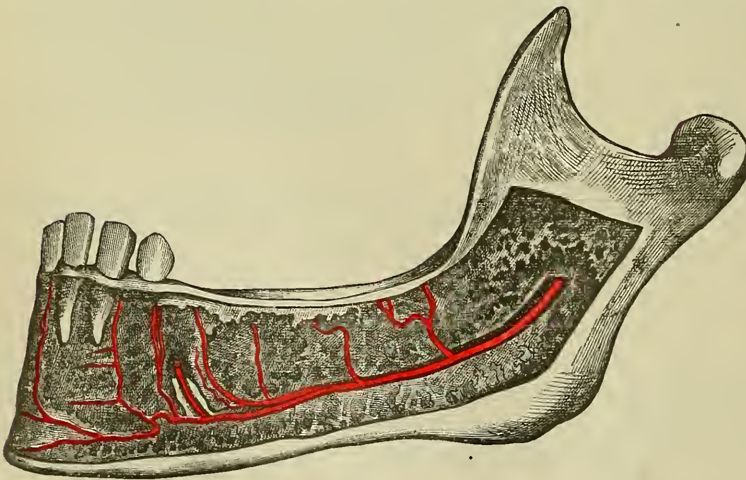


Fig. 49.
Unterkiefer (geöffnet) mit der Arteria alveolaris inferior und den von derselben abgehenden stärkeren Zweigen.

Arteria mylohyoidea ab. Im Canal selbst liegt die Arterie nach innen vom Nerven und es zweigen von derselben eine Reihe von Aesten ab, die sich vorwiegend gegen den Alveolarrand wenden. Der Hauptstamm tritt durch das Kinnloch in die Unterlippe ein, gibt aber vorher noch einen Ramus anterior s. R. incisivus ab, der mit dem gleichnamigen Nervenast gegen die Symphyse der Kinnlade zieht (siehe Fig. 49).

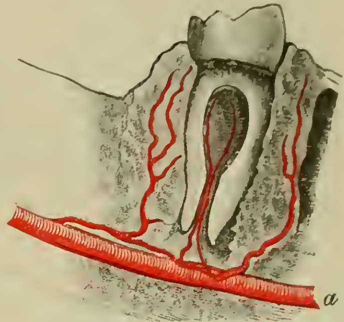


Fig. 50.
Backenzahn mit zwei eindringenden Dentalarterien. Seitlich vom Zahne je eine Interalveolararterie. *a* Arteria alveolaris inferior (vergrössert).

Gerade so wie die Hauptstämme der Alveolararterien mit den Hauptstämmen der Nerven zusammen verlaufen, verhalten sich auch die Nebenzweige, und der Ausspruch Bochdalek's, dass die Zahnnervengeflechte von Arterien begleitet werden, findet seine volle Bestätigung. Diese feineren Arterien gruppiren sich hauptsächlich in zwei Abtheilungen, nämlich in die

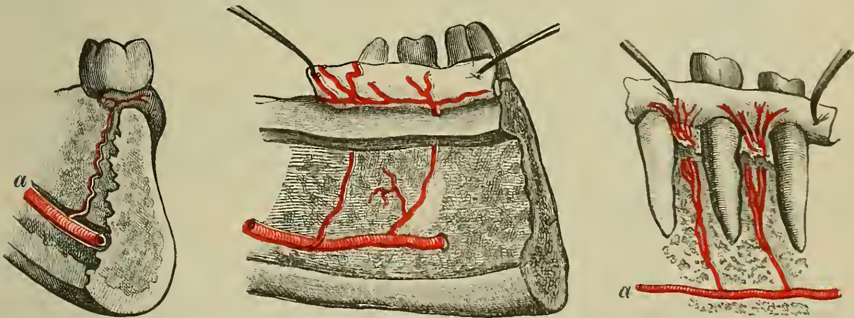


Fig. 51.
Interalveolararterien. Links starkes Interalveolargefäss, in das Zahnfleischseptum eintretend. Rechts Aeste der Interalveolararterie, die Knochenlücken durchsetzend und in die Schleimhaut eintretend. In der Mitte Anastomosen der Interalveolararterien mit den Schleimhautgefässen. *a* Arteria alveolaris inferior.

Zahnarterien und in die Interalveolargefässe. Erstere bilden äusserst feine Gefässe, die durch das Wurzelloch in die Pulpa dentis eintreten. Jede Zahnarterie ist einfach, ich habe aber zuweilen zwei Arterien gefunden, die das Wurzelloch passiren (siehe Fig. 50). De Saran[46]) beschreibt neben diesen Hauptgefässen noch eine Reihe von kleineren Arterien (8—10), die, 2—3 Mm. von der Wurzelspitze entfernt, seitlich in die Wurzel eintreten, das Cement und das Zahnbein durchsetzen und zur Pulpa gelangen sollen. Diese Gefässchen lässt De Saran von den Periostgefässen der Alveole ausgehen. Ich kann das Eindringen von Periostgefässen in die Zahnwurzel bestätigen, war aber bisher nicht so glücklich, ihren Verlauf bis in die Pulpa verfolgen zu können.

Die Interalveolararterien sind relativ starke Gefässe; ihr Querdurchmesser ist stets bedeutend grösser als der der eigentlichen Zahnarterien. Sie verlaufen in den porösen Zahnscheidewänden mit den Zahnfleischnerven gegen den Alveolarrand und geben auf diesem Wege zahlreiche Zweigchen für den Kiefer und die Wurzelhaut ab. Am Alveolarrande angelangt, dringen die Zweige der Interalveolararterien durch die Lücken der Knochensubstanz an die Oberfläche und verzweigen sich nun in dem Zahnfleische (Rami perforantes gingivales). Ein zweites System von Aesten (Rami perforantes alveolares) derselben Arterie gelangt durch viele Oeffnungen der seitlichen Alveolenwand in die Wurzelhaut, um sich hier zu verzweigen. An den Wurzelhautarterien kommen knäuelartige Schlingenbildungen vor, auf welche C. Wedl[47]) die Aufmerksamkeit gelenkt hat.

Auch in den Wurzelscheidewänden kommen stärkere Arterien vor; sie verhalten sich ähnlich den Interalveolararterien, reichen jedoch nicht bis an den Alveolarrand heran.

In Fig. 49 u. 51 habe ich die in Rede stehenden Arterien des Unterkiefers abgebildet. Fig. 49 zeigt den Verlauf der Hauptstämme im Kiefer selbst, Fig. 51 die durchbohrenden Zweige, welche in das Zahnfleisch eindringen.

Die Interalveolararterien sind, wie schon bemerkt, starke Gefässe und können zu heftigen Blutungen Veranlassung geben, im Gegensatze zu den feinen Zahnarterien, die wohl kaum foudroyante Hämorrhagien hervorrufen werden.

Hinsichtlich der Blutungen nach Zahnextractionen dürfte ferner zu berücksichtigen sein, dass infolge der Ablösung der Wurzelhaut von der Alveole eine grössere Anzahl von Gefässen (Rami perforantes alveolares) durchrissen wird; namentlich an den Mahlzähnen, wo die alveolare und periostale Oberfläche wegen der eingeschobenen Wurzelscheidewände eine bedeutendere Ausdehnung erreicht. Die Stärke der Blutung, die den Charakter einer parenchymatösen Hämorrhagie zeigt, wird davon abhängig sein, ob die Wurzelhaut in grösserem oder geringerem Umfange von der Alveolenwand abgerissen wurde.

Neben den bezeichneten Gefässen können, wie Kleinmann[48]) und Holländer beschreiben, auch Verletzungen der Arteria mandibularis selbst sich ereignen und zu heftigen Blutungen Anlass geben. Von den oberen Alveolararterien kann in dieser Hinsicht wohl abgesehen werden, denn sie liegen von den Zähnen zu weit ab. Kleinmann gibt an, dass die meisten in der Literatur verzeichneten gefährlichen Nachblutungen am Unterkiefer vorkommen, und zwar nach der Extraction des ersten Mahlzahnes. Man hat nun angenommen, dass der Canalis mandibularis

zuweilen abnorm verliefe, dass die die Alveole vom Gefässcanal trennende, $^1/_2$ bis 1 Cm. dicke Knochenlamelle gefehlt habe und es infolge dessen bei der Extraction zu einer Verletzung der unteren Kieferarterie gekommen sei.

Holländer, der Uebersetzer von Ch. S. Tomes' „Anatomie der Zähne", schiebt gleichfalls dem abnormen Verhalten des Canalis alveolaris die heftigen Blutungen nach Zahnextractionen zu. Er schreibt: „Der Canal verläuft mitten durch den Knochen nach vorne in geringer Entfernung und unterhalb der Zahnwurzelspitzen und kommt am Foramen mentale zum Vorschein, nachdem er zu diesem Zwecke eine kleine Krümmung gemacht hat. Zuweilen verläuft der Canal in der Gegend des dritten und zweiten Molaris so nahe an deren Wurzeln, dass ... nicht allein die Nerven, sondern auch die Arteria dentalis inferior bei einer Zahnextraction verletzt werden und dadurch sehr heftige, ja letale Blutungen entstehen können. Wir selbst haben nämlich einen solchen Verlauf an Schnitten, die wir zur Untersuchung dieses Canals am Unterkiefer gemacht, zwei- bis dreimal unter etwa 50 Knochen gefunden und uns ist es stets aufgefallen, dass die meisten Fälle letaler Blutungen, die nach Zahnextractionen aufgetreten waren und die nicht auf constitutionelle Ursachen, wie Hämophilie, Leukämie etc., bezogen werden konnten, Fälle von Extractionen betrafen, die theils am zweiten, theils am dritten Molaris des Unterkiefers ausgeführt wurden." Meine eigenen Erfahrungen ergaben in dieser Beziehung die Richtigkeit der von Holländer gemachten Angabe. Auch ich finde, dass häufig der Canal knapp unter den Alveolen der Mahlzähne gelagert ist, und dass speciell am zweiten und dritten Molaris dies häufiger der Fall ist als am ersten.

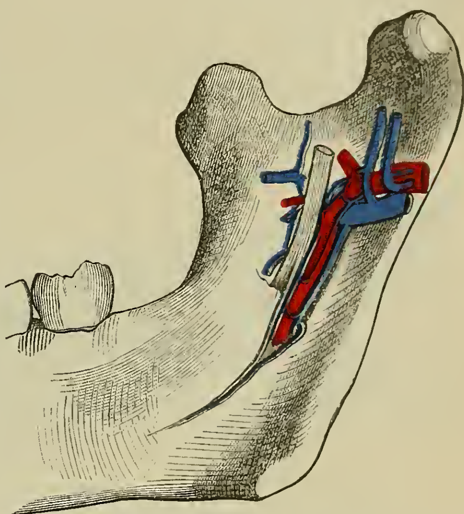


Fig. 52.
Aufsteigender Unterkieferast von innen. Foramen alveolare posticum mit den Gefässen und Nerven. Roth: Arteria maxillaris interna sammt der Arteria alveolaris inferior. Blau: Die Venen (Vena maxillaris interna, Vena alveolaris inferior). Vor den Gefässen der Nervus mandibularis, von welchem der Nervus mylohyoideus abzweigt.

Für die variante Lage des Mandibularcanales zu den Alveolen würde ich aber nicht eine Verlagerung des Mandibularcanales, sondern vielmehr die wechselnde Länge der Mahlzahnwurzeln verantwortlich machen und bin der Ansicht, dass bei kurzer Wurzel die spongiöse Zwischenwand dicker ist als

bei langer Wurzel. Im letzteren Falle schiebt sich die Wurzelspitze ganz nahe an den Unterkiefercanal heran, im ersteren entfernt sie sich von demselben. Dazu kommt noch das bemerkenswerthe Moment, dass nicht selten, ähnlich wie beim Kinde, auch beim Erwachsenen der Canalis mandibularis gegen die Alveolen der Mahlzähne (des zweiten und dritten Molaris) geöffnet ist, so dass die Wurzelspitzen direct die Weichtheile des genannten Canals berühren. Dass es in solchen Fällen zu Verletzungen der Arteria mandibularis selbst kommen kann, gehört immerhin in den Bereich der Möglichkeit.

Die feinere Verzweigung anlangend, hebe ich hervor, dass die Gefässe der Pulpa ein engmaschiges, in sich völlig abgeschlossenes Netz bilden. Die stärkeren Gefässe liegen central, die Capillaren an der Oberfläche der Pulpa.



Fig. 53.
Venengeflecht um den Hauptstamm der Arteria alveolaris inferior.

Auch die Wurzelhaut ist reich an Gefässen, und ich kann die Angabe Wedl's, dass dieselben von dreierlei Bezirken ein- und austreten, nur bestätigen. Die Wurzelhautgefässe sind, wie ich bereits an einer früheren Stelle bemerkt habe, in directem Zusammenhange mit dem Zahnfleische, mit den für die Pulpa bestimmten Zahngefässen und mit den Knochengefässen der Alveolarwand. Das Maschenwerk der Capillargefässe ist sehr regelmässig. Letztere sieht man an Querschnitten des Alveolarfortsatzes durch die Lücken der Alveole aus den Markgefässen hervorkommen.

Die Venen der Kieferbeine begleiten die Arterienstämme und verhalten sich zu den Zähnen, zum Zahnfleische und zum Knochengewebe in ähnlicher Weise, wie dies für die Arterien geschildert wurde. Ein Unterschied macht sich nur insoferne bemerkbar, als die Venen zur Geflechtbildung hinneigen. Selbst die starke Vena alveolaris inferior löst sich in einen dichten Plexus auf, welcher die Arterie nach allen Seiten umspinnt und dessen stärkere Zweige parallel der Hauptarterie verlaufen. Auf Fig. 53 ist ein Theil dieses Geflechtes abgebildet und auf Fig. 52 sind die aus dem Canalis mandibularis heraustretenden Venen dargestellt.

Die die Arterienstämme begleitenden Venen verhalten sich analog den Venen in anderen starrwandigen Canälen des menschlichen Körpers (Knochencanälen, bezw. in einzelnen Fasciendissepimenten). Die starren Wandungen machen es unmöglich, dass sich der Canal den Volumsveränderungen der Arterie accommodirt. Dadurch aber, dass die Venen geflechtartig die Arterien umschliessen, ist eine Einrichtung getroffen, welche die Arterie von ihrer Knochenhülse ganz unabhängig macht. Bei der Systole der Arterie füllen sich die Venengeflechte, sie saugen das Blut aus ihren capillaren Bezirken an sich und füllen den Raum zwischen der dünner gewordenen Arterie und der Canalmündung aus. Die diastolische Arterie hingegen drückt auf das periphere Venengeflecht und hilft mit, dasselbe zu entleeren. In dieser Weise arrangirt, fördern die geschilderten Verhältnisse die Circulation im venösen System.

Zu den bisher geschilderten Gefässen der Kiefer kommt noch als zweite arterielle Gefässbahn das Gefässnetz der äusseren Beinhaut hinzu. Dieses tritt mit den Zweigen der Alveolararterien in Verbindung, und desgleichen gewahrt man, wie grössere, aus den Kieferwänden heraustretende venöse Emissarien sich mit den periostalen Venen verbinden. Am Oberkiefer entwickelt sich neben dem äusseren Periost auch noch ein inneres, nämlich die tiefliegende Schichte der Sinusschleimhaut; auch diese führt dem Knochen Arterien zu und nimmt Venen aus demselben auf.

An der medialen Wand der Kieferhöhle findet eine Inosculation zwischen den Kiefer- und den Nasengefässen statt.

Die Dentition.

Die Zähne passiren im Laufe ihrer Entwickelung mehrere Stadien, die untereinander verglichen eine sehr geringe Aehnlichkeit zeigen. Anfänglich aus weichen Geweben zusammengesetzt, deren Form nicht im entferntesten der Gestalt eines Zahnes gleicht, modellirt sich allmälig die Anlage zu einem Gebilde um, welches die Form der Zahnkrone schon erkennen lässt, und erstarrt später durch Aufnahme von Kalksalzen zu dem Zahnscherbchen, welches sich im Laufe der Jahre zur Form und Grösse des Zahnes weiterentwickelt. Zuerst bilden sich die Kauflächen der Kronen aus und dann erst die Mitteltheile derselben. Viel längere Zeit nimmt die Bildung der Zahnwurzel in Anspruch, die sogar über die Zeit des Durchbruchs hinaus fortdauert.

Die Bildung der einzelnen Zahnsubstanzen und der Zahnkeime geht langsam vor sich und die letzteren bleiben, bis sie jene Länge, Stärke und Dicke erreicht haben, die sie befähigt, ihren Aufgaben nachzukommen, in den Kiefern verborgen. Nachdem dies eingetreten, brechen sie durch, nicht alle auf einmal, sondern einzeln, je nach ihrem Reifungszustande.

Die Milch- und die Ersatzzähne werden fast gleichzeitig angelegt, die ersteren wachsen aber rascher und brechen demnach früher durch als die letzteren.

Die Entwickelung, das Wachsthum und das Durchschneiden der Zähne wird Dentition genannt. Eigentlich unterscheidet man zwei Dentitionen, eine erste und eine zweite, von welchen die erste auf die Milch-, die letztere auf die bleibenden Zähne sich bezieht.

Was man von dieser Eintheilung zu halten hat, behandelt ein späteres Capitel, und ich wende mich jetzt der ersten Entwickelung der Zähne zu. Aus den ersten Stadien der Entwickelungsgeschichte der Zähne wird hier nur so viel aufgenommen, als gerade für das Verständnis der

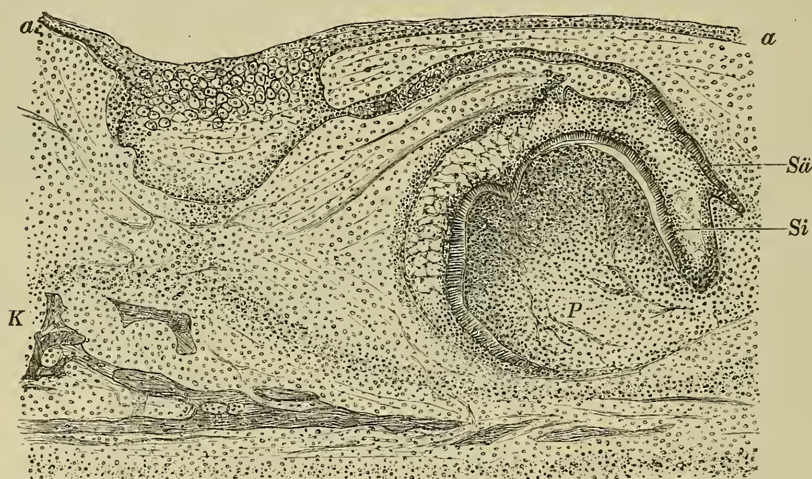


Fig. 54.
Zahnanlage einer Fledermaus. *a* Kieferschleimhaut. *Sä* äussere Schmelzmembran. *Si* innere Schmelzmembran. *P* Zahnpapille. *K* Knochenstreifen des Unterkiefers.

postembryonalen Dentition nothwendig ist; denn die detaillirte Schilderung der Entwickelungsgeschichte der Zähne bleibt einem besonderen Abschnitte dieses Sammelwerkes vorbehalten.

Die Entwickelung der Zähne setzt mit der Bildung eines epithelialen Organes ein, welches aus dem Schleimhautüberzuge des Kieferrandes hervorgeht. Die die Kieferränder bekleidende Schleimhautanlage erhebt sich durch Wucherung ihrer Elemente zu einem Wall (Kiefer-, Zahnwall), der ursprünglich ganz aus Zellen zusammengesetzt ist. Diese Anlage differenzirt sich später in eine oberflächliche zellige und eine tiefliegende faserige Partie. An dem Epithel, welches in dicken Lagen angehäuft ist, lassen sich wieder zwei Schichten unterscheiden, eine oberflächliche und eine tiefliegende Schichte. Erstere ist dicker und besteht vor-

wiegend aus Rundzellen, die tiefliegende dagegen ausschliesslich aus Cylinderzellen. Die tiefliegende Zellenschichte senkt sich in Form einer Doppellamelle in der ganzen Länge des Kieferrandes bis zu einer gewissen Tiefe in die Schleimgewebsschichte des Zahnwalles, und zwischen die zwei Blätter der Lamelle schieben sich als dritte Platte eine oder zwei Lagen der oberflächlichen, mehr rundlichen Zellen ein. Am Querschnitte erscheint die Epitheleinsenkung in Form eines engen Schlauches und man sieht deutlich, wie die cylindrischen Elemente der Zellenlamelle in die tiefliegende Zellenschichte der Schleimhaut übergehen, während die rundlichen Zellen eine directe Fortsetzung der oberflächlichen Epithelschichte darstellen.

Die Cylinderzellen repräsentiren die erste Anlage des Schmelzkeimes. Einige Zeit hindurch ist der Schmelzkeim überall gleichmässig dünn, später verdickt er sich am Grunde durch rascheres Wachsthum und bildet sich zum Schmelzorgan um, so genannt, weil nur aus diesem Theile des Zahnkeimes sich der Schmelz entwickelt. Von jetzt an differenzirt sich der Schmelzkeim in drei Schichten, in eine äussere, in eine innere Schichte und in das zwischen beiden gelegene Gewebe, welches sich aus sternförmigen Zellen aufbaut (Kölliker, Zwischenschichte).

Sobald sich das Schmelzorgan schärfer absetzt, beginnt die bindegewebige Partie der Kieferschleimhaut am Grunde (tiefste Stelle) des Schmelzorgans zu proliferiren. Sie wächst in Form eines Zapfens dem Schmelzorgane entgegen, erreicht es und erzeugt an demselben eine Einstülpung, die immer mehr zunimmt und endlich das distale Ende des Zapfens kappenartig umschliesst. Man heisst diesen bindegewebigen Antheil des Zahnkeimes die Zahnpapille (Dentinorgan).

Das Schmelzorgan bildet in diesem Stadium der Entwickelung ein doppelwandiges Epithelialsäckchen mit nahe aneinander geschobenen Wänden. Natürlich wird auch die Zwischenschichte durch die Einstülpung entsprechend abgeändert.

Von den Cylinderzellen des Schmelzkeimes wird blos die innere, die Zahnpapille direct überziehende Schichte zur Bildung des Schmelzes herangezogen und als innere Schmelzmembran bezeichnet. Von dem äusseren Blatt (äussere Schmelzmembran) ist bisher nur das Eine sichergestellt, dass es für die Emailproduction nicht verwendet wird.

Mit der Erkenntnis des epithelialen Ursprungs der Zähne waren die nahen Beziehungen zwischen Zahnentwickelung und Mundschleimhaut und damit die Stellung der Zähne im Organismus erkannt.

Nachdem die Anlagen für die beiden wesentlichen Zahnsubstanzen vorbereitet sind, beginnt der Zahnkeim sich gegen seine Nachbarschaft ab-

zugrenzen. Bis zu dieser Zeit hängen nämlich die Schmelzkeime der einzelnen Zähne durch die nicht eingestülpten Antheile der Doppellamelle zusammen, denn die Zahnkeime repräsentiren nichts Anderes als bestimmte, stellenweise stärker entfaltete Abschnitte der eingesenkten Epithelialmembran. [A. Kölliker, R. Baume, Morgenstern[49])]. Nun aber verdichtet sich das gallertige Bindegewebe in der Umgebung der Zahnkeime und zersprengt die zwischen dem Zahnkeime und der Mundschleimhaut befindlichen Antheile der Epithellamelle so weit, dass die Zahnkeime nur mehr durch strangförmige Epithelreste mit der Schleimhaut des Kieferrandes zusammenhängen. Das gallertige Bindegewebe an der Peripherie jedes Zahnkeimes wandelt sich endlich in eine ziemlich dickwandige Kapsel um, die am Kieferrande mit dem Zahnfleische innig verwebt ist und sich sammt ihrem Inhalte mit Leichtigkeit aus der Alveole entfernen lässt.

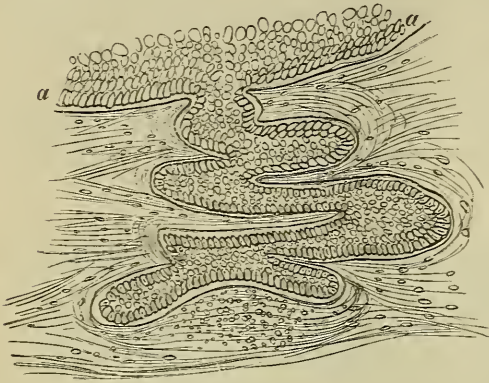


Fig. 55.
Erste Anlage des Schmelzorgans aus der Papille eines Ersatzzahnes von Leuciscus rutilus nach Fr. Heineke. *a a* Oberfläche der Schleimhaut der Rachenhöhle.

An älteren Zahnkeimen ist die an das Zahnfleisch stossende Stelle des Zahnsäckchens eingeschnürt, so dass das Säckchen förmlich an einem Stiele festsitzt. Der centrale epitheliale Antheil dieses Stieles verschwindet später und man findet schliesslich zwischen Säckchen und Zahnfleisch nur mehr eine bindegewebige Verbindungsmasse. Dieser Bindegewebsstrang, welcher an den Ersatzzähnen sich deutlicher differenzirt, heisst Gubernaculum dentis. Nach L. Malassez[50]) besteht das Gubernaculum aus einem Bindegewebsstrang, der sich bei Kindern im Alter von 3—3½ Jahren von dem noch im Kiefer verborgenen Follikel bis zum Zahnfleisch erstreckt und Züge von Epithel enthält, die aus dem Epithelstrang des Schmelzorganes hervorgehen.

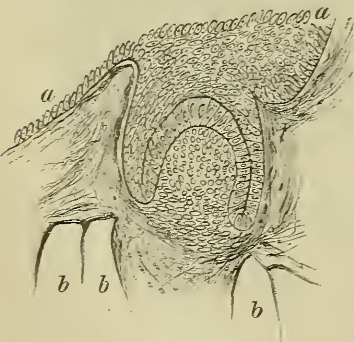


Fig. 56.
Erste Anlage eines Kiemenbogenzahnes von Acerina vulgaris mit schon differenzirter Schmelzmembran und theilweise ausgebildetem äusseren Epithel. 360mal vergrössert nach Fr. Heineke. *aa* unterste Schichte des Schleimhautepithels. *b b* Fortsätze der Hautknochen.

Ist das Zahnsäckchen entfaltet, dann dringen gefässhaltige Fortsätze der Kapsel gegen die Kaufläche des weichen Zahnkeimes vor und nehmen offenbar auf die Modellirung derselben Einfluss.

Der geschilderte Entwickelungsgang trifft sowohl für die Milch-, als auch für die bleibenden Zähne zu. Die primäre Anlage der secundären Schmelzkeime, wie A. Kölliker die Keime der bleibenden Zähne genannt hat, stammt von den Keimen der Milchzähne (von dem Halse derselben) ab. Nach dieser fast allgemein acceptirten Annahme existiren gewisse genetische Beziehungen zwischen den beiden Zahnserien. Andere, wie R. Baume, bestreiten, jedoch nicht mit Recht, diese Art von Provenienz der Ersatzzähne und lassen die letzteren unabhängig von den Milchzähnen aus den Resten des Schmelzkeimes hervorgehen.

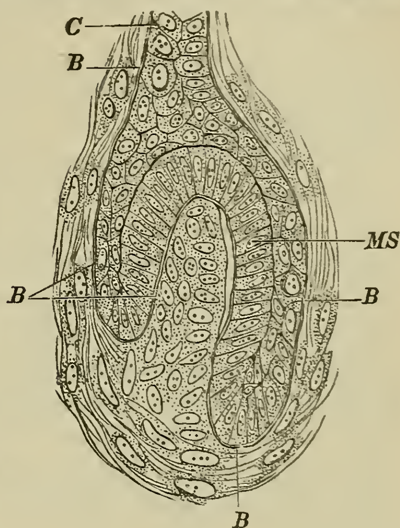


Fig. 57.
Zahnanlage von Salamandra maculata nach O. Hertwig. *MS* Schmelzmembran, *B* Basalmembran, *C* Ersatzleiste.

In der geschilderten Weise entwickeln sich die Zähne bei allen Vertebraten. O. Hertwig[51]), der sich eingehend mit der Entwickelung der Amphibienzähne beschäftigt hat, sagt, dass die Genese der Amphibienzähne in den wesentlichen Punkten der Zahnentwickelung der Selachier und der Säugethiere gleicht. In allen drei Wirbelthierclassen wuchert Epithel in Form einer Lamelle in das Schleimhautgewebe hinein.

Die Zahnkeime gehen wahrscheinlich schon vor dem fünften Fötalmonate in jene Form über, welche man als Zahnsäckchen bezeichnet. Nach Pudet[52]) finden sich bereits im dritten Monate in jedem Kiefer vier Säckchen vor, und zwar die der Milchschneidezähne und der Milchmolares. Der fünfte, für den Eckzahn bestimmte Follikel soll erst am Ende des fünften Monates auftreten. Ich selbst hatte nicht Gelegenheit, ganz frühe Dentitionsstadien zu verfolgen, denn die mir zu Gebote stehende Serie beginnt erst mit Präparaten aus dem fünften Embryonalmonate. In diesem Entwickelungsstadium beherbergt jede Kieferhälfte schon fünf Zahnsäckchen, welche in regelmässiger Reihe angeordnet sind und von vorn nach hinten an Grösse zunehmen.

Von Säckchen der bleibenden Zähne ist noch nichts zu sehen.

Zwischen dem fünften und sechsten Fötalmonate hat sich mit Ausnahme dessen, dass die Zahnsäckchen grösser geworden sind, nichts geändert.

Im sechsten Monate lässt sich der Fortschritt constatiren, dass das Säckchen des ersten bleibenden Mahlzahnes sichtbar wird. Es findet sich jetzt hinter dem umfangreichen Follikel des zweiten Milchmolars ein kaum hirsekorngrosser Keim, welcher sich topisch zum zweiten Milchmolaris gerade so verhält, wie das Säckchen eines Ersatzzahnes zum zugehörigen Milchzahne.

Neue Zahnsäckchen treten nach dem sechsten Monate bis gegen die Zeit der Geburt hinter dem ersten bleibenden Molaris nicht mehr auf; wohl aber beginnen nun auch schon einzelne Ersatzzahnkeime sichtbar zu werden. Man findet nach innen von den Milchzahnkeimen der Schneidezähne und der Canini und in unmittelbarem Anschlusse an die linguale Lamelle des Alveolarfortsatzes dünne, strangförmige Fortsätze der Kieferschleimhaut als erste Andeutung von secundären Zahnsäckchen.

Werden an Kiefern aus dem dritten bis vierten embryonalen Monate die Weichtheile aus den Zahnfortsätzen entfernt, so überzeugt man sich davon, dass nicht jeder Zahn ein eigenes Fach besitzt. Die Zahnkeime sind bis zum vierten embryonalen Monat in einem gemeinsamen rinnenförmigen Raum der Zahnfortsätze untergebracht, den man Alveolarrinne nennt.

Im vierten Monate enthält die Alveolarrinne schon zwei Fächer, eines für die beiden Schneidezähne und ein zweites für die Milchmolares; am Ende des fünften Monates beginnen sich die Zahnscheidewände der Milchmolares und der Incisivi in Form von niedrigen Leisten am Grunde der Alveolarrinne zu bilden. Ferner ist bereits der Canalis mandibularis vorhanden, nur zeigt sich derselbe gegen die Alveolarrinne nicht abgeschlossen.

Um die Mitte der Schwangerschaft beginnt die Verknöcherung der Zahnkeime an den centralen Schneidezähnen. Hierauf kommen die Seitenschneidezähne an die Reihe, diesen folgen die vorderen Milchmolares, die Eck- und hinteren Milchmahlzähne in der angeführten Ordnung.

Auf der freien Fläche der Papille bilden sich niedrige, anfänglich äusserst zarte, hohle, kleinen Düten vergleichbare Hartgebilde, die man Zahnscherbchen nennt. Besitzt ein Zahn mehrere Spitzen, so bilden sich so viele Scherbchen, als Höcker vorhanden sind. An den Basen verschmelzen dieselben untereinander. Die Zahnscherbchen werden allmälig fester, dicker und grösser und auf diese Weise gelangt nach und nach die Zahnkrone zur Ausbildung. Zuerst formt sich die Kaufläche, hierauf langsam die übrige Partie der Krone, viel später die Wurzel, die lange Zeit hindurch kurz und weit geöffnet ist.

Im siebenten Fötalmonate sind nach Kölliker bereits sämmtliche Milchzähne in Ossification begriffen, und es gilt im Allgemeinen der

Ausspruch, dass der Zahnkeim, der zuerst auftritt, auch vor den anderen verknöchert und durchbricht. Die vorderen Zähne brechen aus diesem Grunde früher durch als die hinteren, ferner die unteren vor den oberen und die Wechselzähne vor den bleibenden.

Die Säckchen der bleibenden Zähne beginnen gegen den fünften Fötalmonat aufzutreten. Zuerst erscheint das Säckchen des ersten bleibenden Molaris, hierauf im achten Monate die Säckchen der Schneidezähne und der Canini, am Ende des zweiten Lebensjahres die Säckchen der vorderen, einige Monate später die der zweiten Mahlzähne, bald darauf die der hinteren Backenzähne und endlich im fünften Jahre die Säckchen der Weisheitszähne.

Die Ossification der Zahnkeime des bleibenden Gebisses setzt vor der Geburt mit der Verknöcherung des ersten Mahlzahnes ein und geht im ersten, zweiten und dritten Jahre auf die Schneide-, Eck- und Backenzähne über. Die Ossification des zweiten und dritten Mahlzahnes beginnt erst im 3., bezw. im 8. bis 9. Lebensjahre.

Der Durchbruch der Zähne erfolgt nicht immer zur selben Zeit. Abweichungen kommen vielfach vor, und dieser Umstand erklärt die differenten Angaben, auf welche man in der Literatur stösst. Nach J. Tomes[53]) und R. Baume, die in diesem Gegenstande über grosse Erfahrungen verfügen, brechen die Milchschneidezähne des Unterkiefers im 6. bis 8. Lebensmonate, die centralen Milchschneidezähne des Oberkiefers einige Wochen später durch.

Die Seitenschneidezähne	im 8.	bis 12.	Monate	Die des Unterkiefers zuerst.
„ vorderen Milchmolares	„ 12.	„ 16.	„	
„ Milcheckzähne	„ 15.	„ 20.	„	
„ hinteren Milchmolares	„ 20.	„ 30.	„	
„ bleibenden Mittelschneidezähne .	„ 7.	„ 8.	Jahre	
„ „ Seitenschneidezähne .	„ 8.	„ 9.	„	
„ vorderen Backenzähne	„ 9.	„ 11.	„	
„ hinteren „	„ 11.	„ 13.	„	
„ Eckzähne	„ 11.	„ 13.	„	
„ ersten Mahlzähne	„ 6.	„ 7.	„	
„ zweiten „	„ 13.	„ 15.	„	
„ dritten „	„ 17.	„ 40.	„	

Eben durchgebrochene Zähne sind nicht in allen Theilen vollständig ausgebildet. Die Wurzel ist nämlich kurz, dünnwandig und offen. Der geräumige Pulparaum und der weite Wurzelcanal werden von der Papille ausgefüllt, die am freien Wurzelende ein wenig vorragt. Dieser die Zahnwurzel überragende Theil der Pulpa verdient seiner Wichtigkeit

halber einen eigenen Namen und soll von nun an als Pulpawulst bezeichnet werden.

Die Zahnwurzel erreicht ihre volle Länge erst einige Zeit nach vollendetem Durchbruche und umschliesst den persistenten Theil der fötalen Pulpa.

Ich lasse nun die Beschreibung einer Reihe von Dentitionspräparaten folgen, um dem Leser von den einzelnen Dentitionsperioden distincte Bilder vorführen zu können. Wenn die Beschreibung der einzelnen Perioden sich mit Schilderungen von anderen Autoren nicht vollständig deckt, so rührt dies von der Variabilität her, die, wie schon erwähnt, in den späteren Entwickelungsstadien der Zähne beobachtet wird.

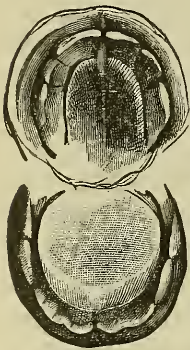


Fig. 58.
Zahnfleischwulst des embryonalen Alveolarfortsatzes. Die obere Zeichnung zeigt die Gaumenansicht des Oberkiefers sammt der Oberlippe, die untere Zeichnung den Unterkiefer sammt Zunge und Unterlippe.

Neugeborener. Bis zum sechsten oder siebenten Lebensmonate, in welchem die ersten Zähne hervorbrechen, findet sich an ihrer Stelle ein mehrere Millimeter hoher, knorpelharter, mit breiter Basis am Alveolarfortsatze aufsitzender, am freien Rande zugeschärfter und stellenweise gekerbter Schleimhautwulst. Derselbe übernimmt für die erste Zeit nach der Geburt die Aufgabe des Zahnbesatzes und besitzt für das Festhalten der Brustwarze die richtige Eignung. Fr. Meckel hat den Zahnfleischwulst des kindlichen Kiefers mit dem Hornschnabel der Reptilien und der Vögel verglichen. Unmittelbar unter dem Wulste liegen die Zahnkeime, mit deren Entwickelung parallel das Zahnfleisch schwindet.

Wegen der geringen Höhe liegt der Alveolarfortsatz am Oberkiefer mit dem Gaumengewölbe in einer Flucht und es etablirt sich zwischen dem Zahn- und dem Gaumenfleische beim Embryo eine Rinne (Gaumen-Zahnfortsatzrinne), von welcher Reste noch beim Neugeborenen vorhanden sind.

Alveolen der Milchzähne. Die Zahnfortsätze sind bereits gefächert und es reichen die Zahnscheidewände bis an den freien Alveolarrand heran. Aber die Septa sind nicht ihrer ganzen Länge nach knöchern, sondern zeigen am macerirten Präparate kleine Fontanellen, die im frischen Zustande von Weichtheilen ausgefüllt werden.

Im Ganzen sind fünf vollständige Zahnfächer gebildet, denn das Fach des ersten bleibenden Mahlzahnes ist von der Alveole des zweiten Milchmolars blos am Grunde geschieden.

Die Alveole des Centralschneidezahnes ist unter den Zellen der einwurzeligen Milchzähne am geräumigsten, an der labialen Seite breiter als an der lingualen, weil die distale Zahnscheidewand mit der

mesialen nicht parallel läuft, sondern mit derselben lingualwärts convergirt. Da die distale Zahnscheidewand des Seitenschneidezahnes mit der mesialen lingualwärts divergirt, so ist die Zelle des eben genannten Zahnes im Gegensatze zur Alveole des centralen Incisivus an der labialen Seite schmäler als an der lingualen.

Die Alveole des Milcheckzahnes wölbt sich an der Aussenseite des Alveolarfortsatzes am stärksten vor und verhält sich in Bezug auf die Proportionen ihrer einzelnen Abschnitte ganz ähnlich der Alveole des Mittelschneidezahnes.

Die Alveole des ersten Milchmahlzahnes besitzt eine annähernd rechteckige Gestalt. Die des zweiten bildet mit der Nische für den ersten bleibenden Molar eine breite Rinne, an deren Basis das Septum dentale sich eben anlegt.

Die Lage der Alveole des ersten bleibenden Mahlzahnes ist in beiden Kiefern eine verschiedene. Im Oberkiefer ist die rückwärtige Wand der hinteren Alveole nicht knöchern, sondern häutig und nicht wie die nachbarlichen Zellen nach unten, sondern nach hinten geöffnet. Im Unterkiefer dagegen liegt die genannte Zahnzelle in einer Flucht mit den übrigen Alveolen und die am meisten hinten gelegene Alveole des ersten bleibenden Molaris reicht in der Wurzel des Processus coronoideus bis an das Foramen mandibulare internum.

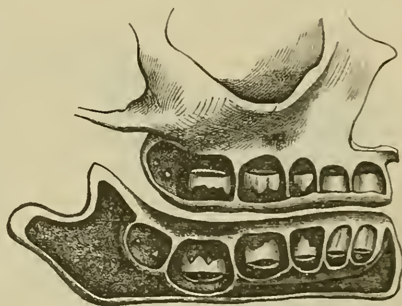


Fig. 59.
Kiefer eines wenige Wochen alten Kindes mit den Zahnalveolen und den Zahnscherbchen.

Bemerkenswerth ist ferner, dass am Grunde der drei rückwärtigen Alveolen der in einer Rinne gelagerte Gefäss- und Nervenstrang (die Arteria und der Nervus mandibularis) in directer Berührung mit den Zahnsäckchen sich befindet.

Milchzähne. Die Kaukanten und die Kauflächen der Milchzähne liegen unmittelbar unter der Gingiva und in einer Ebene mit dem Rande der Alveolen. Die Krone der Milchschneidezähne ist fast der ganzen Länge nach verkalkt, während die Ossification der Seitenschneidezähne noch nicht so weit fortgeschritten ist. Am Eckzahne ist nur der Spitzentheil verknöchert, am ersten Molar beinahe die ganze Krone, am zweiten Molar hingegen blos die Höcker der Kauflächen; der eigentliche Körper der Krone fehlt noch. Das Zahnscherbchen ist an allen Zähnen dünn und enthält einen grossen Raum, in welchem die Zahnpapille steckt.

Wir sehen demnach, dass der erste, zweite und vierte Zahn besser entwickelt ist als der dritte und fünfte. Am meisten entfaltet zeigen sich die beiden Incisivi, am wenigsten der Eckzahn und der erste bleibende Molar.

Die Kronen der beiden oberen Schneidezähne sind einander ganz ähnlich geformt; an dem oberen centralen und lateralen Incisivus ist das Winkelmerkmal sehr deutlich ausgeprägt. Die mesiale Seitenfläche ist breit und geht unter einem rechten Winkel in die Kaukante über, während die distale Berührungsfläche am Uebergange in die Kaukante eine auffallende Abrundung erfährt. Auch das Krümmungsmerkmal an der labialen Fläche der Zahnkronen ist schon gut ausgebildet.

Alveolen der bleibenden Zähne. Es sind drei Nischen für Ersatzzähne und eine für den ersten bleibenden Molaris vorhanden.

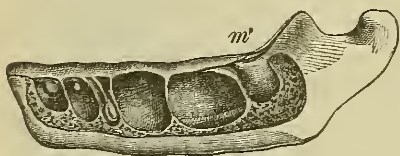


Fig. 60.

Unterkiefer eines wenige Wochen alten Kindes mit den Säckchen der bleibenden Zähne. Man sieht in den vorderen drei Alveolen die Säckchen der beiden Schneidezähne und das des Eckzahnes. *m'* Säckchen des ersten bleibenden Mahlzahnes.

Form und Grösse der Zahnzellen wechseln je nach dem Entwickelungsgrade der Zähne. Die Alveolen der Milchschneide- und der Milcheckzähne sind lingualwärts zu kleinen Nebennischen ausgebuchtet, in welchen die Säckchen der Ersatzzähne platznehmen. Die Nische der Alveole des Mittelschneidezahnes ist grösser als die der anderen Ersatzzahnkeime. Letztere stellen überhaupt erst rinnenartige Vertiefungen vor.

Die Alveole des ersten bleibenden Mahlzahnes erstreckt sich, wie bereits erwähnt, am Unterkiefer in den Processus coronoideus hinein und erreicht hinten das Foramen mandibulare.

Bleibende Zähne. Von den Keimen der Ersatzzähne sind mit freiem Auge zu erkennen: die Säckchen der beiden Incisivi und das Säckchen des Eckzahnes. Die der übrigen zwei Zähne treten erst viel später aut. Unter den Ersatzzahnsäckchen ist jenes des Mittelschneidezahnes am grössten; es bildet ein kleines kegelförmiges Körperchen, welches, hart unter dem Zahnfleische am Zungenrand der Alveole, in der vorher beschriebenen Nische steckt.

Im Oberkiefer sind die Ersatzkeime der centralen Schneidezähne relativ gross, die der Seitenschneide- und der Eckzähne hingegen sind fadenförmige Gebilde.

Das Säckchen des ersten bleibenden Molaris ist ziemlich gross, und da beim Neugeborenen die Trennung seiner Alveole von der des zweiten Milchmolaris noch nicht vollzogen ist, so berühren sich die beiden Säckchen.

Die Krone des ersten Molars ist noch grösstentheils weich und an den den späteren Höckern entsprechenden Vorragungen der Kaufläche mit kleinen Scherbchen besetzt.

Kind, gegen 3 Monate alt. Am Zahnfortsatze des Oberkiefers ist die Scheidewand zwischen dem zweiten Milchmolar und dem ersten bleibenden Mahlzahn noch ebenso defect wie beim Neugebornen. Die Alveole für den bleibenden centralen Schneidezahn ist geräumig, nimmt fast den ganzen Gaumenantheil des Zwischenkiefers für sich in Anspruch und wölbt sich an der Zungenfläche des Alveolarfortsatzes gegen den Gaumen vor. Am Alveolarrande tritt die bezeichnete Alveole als breiter Ausschnitt an die Oberfläche und communicirt durch eine grosse Oeffnung mit der Zelle des Milchschneidezahnes. Die Alveole des bleibenden Seitenschneidezahnes ist um vieles kleiner und noch nicht so deutlich gegen die Mutterzelle begrenzt. Dagegen zeigt sich an der Zungenseite der Eckzahnalveole eine tiefe Rinne, die sich durch gewulstete Seitenränder schärfer markirt.

Milchzähne. An den Schneidezähnen ist ein Theil des Halses bereits vorhanden, und zwar mehr am lateralen als am centralen Incisivus; die Eckzähne sind hingegen noch in der Bildung der Krone begriffen. Aehnlich verhalten sich die Mahlzahnkronen, von welchen die Krone des ersten Milchmolars höher als die des zweiten ist.

Ersatzzähne. Die drei Ersatzzahnkeime sind noch nicht verknöchert.

Kind, 5—6 Monate alt. Wenn man von der Grösse absieht, so hat sich die Form des Kiefers nicht wesentlich geändert, auch die Scheidewand zwischen dem zweiten Milchmolar und dem ersten bleibenden Mahlzahn ist noch immer nicht ausgebildet.

Alveolen der Milchzähne. Die Alveolen der Schneide- und der Eckzähne stehen dicht aneinandergedrängt. Die Eckzahnalveole ist noch stärker labialwärts verschoben, als dies im früheren Stadium der Fall war. Die Ursache dieses Verhaltens erklärt sich leicht bei Betrachtung der Seitenschneidezahnkrone. Dieselbe wächst nämlich rascher als der Caninus, verschiebt sich infolge dessen hinter der Eckzahnspitze in distaler Richtung und drängt die Eckzahnalveole gegen die faciale Kieferwand hin. Aus diesem Grunde ist auch die Oeffnung der Eckzahnalveole bedeutend enger als in der früheren Periode der Entwickelung. Dieses Verhalten gelangt in der Stellung der Zähne zum deutlichen Ausdruck. Der Mittelschneidezahn lagert vollkommen quer, der Seitenschneidezahn steht sagittal fast im rechten Winkel zum vorigen und die Spitze des Caninus liegt nicht hinter und neben dem Seitenschneidezahn, sondern auf der Lippenfläche

desselben. Hinter den Eckzähnen ist wieder Platz genug und die Zähne liegen hier bequem in einer Reihe nebeneinander.

Milchzähne. Das Wachsthum der Zähne hat in dieser Periode nicht unbedeutende Fortschritte gemacht. Am Mittelschneidezahn ist die Krone und der Halstheil der Wurzel bereits fertig. Am Seitenschneidezahn ist der Hals vorhanden, aber etwas kürzer und am ersten Molar wird der Kronenrand des Halses eben sichtbar. Zurückgeblieben sind der Eckzahn und der zweite Molar, an welchen nur je die Hälfte der Krone ossificirt ist. Am Caninus reicht die Verknöcherung von der Spitze bis zu den Seitenecken. So verhalten sich die Zähne im Oberkiefer und Aehnliches beobachtet man an den unteren Milchzahnkronen. Am Mittelschneidezahn, dessen mit drei Zacken versehene Kaukante in die mesiale wie distale Seitenfläche unter gleichem Winkel abbiegt, ist die Krone und der Halstheil der Wurzel ausgebildet.

Am Seitenschneidezahn des Unterkiefers ist die Krone, deren Form mit jener seines Antagonisten übereinstimmt, fertig, während der Hals eine niedrige Dentinlamelle bildet.

Die Eckzahnkrone ist noch nicht ihrer ganzen Länge nach vorhanden.

Aehnlich verhält sich die Krone des zweiten Milchmolaris, während am ersten Milchmolar neben der ausgebildeten Krone auch schon ein Theil des Halses zu sehen ist.

Alveolen der Ersatzzähne. Oberkiefer. Die Alveolen der bleibenden Mittelschneidezähne sind durch frontale, im mittleren Theil durchbrochene Scheidewände von den Milchschneidezähnen geschieden. Am Alveolarrande öffnen sich diese Zellen vermittelst einer hirsekorngrossen Oeffnung, welche das Gubernaculum dentis enthält. Die Ersatzalveolen des Seitenschneidezahnes und des Caninus münden nicht mit rundlichen Oeffnungen, sondern mit rinnenförmigen Ausschnitten am lingualen Alveolarrand.

Die Ersatzalveole des Seitenschneidezahnes ist relativ klein und nicht scharf begrenzt; die des Eckzahnes dagegen zeigt sich grösser, besser begrenzt und mit dem Scheitel über die Kuppel der Milchzahnalveole emporgeschoben.

Die Alveole des ersten bleibenden Mahlzahnes ist nach hinten gerichtet und an ihrer rückwärtigen Wand nicht knöchern, sondern häutig.

Unterkiefer. Am Unterkiefer sind die Alveolen der beiden Milchschneidezähne in der Entwickelung ziemlich vorgeschritten.

Die Alveolen der Ersatzzähne sind gegen die der Milchzähne nicht abgeschlossen und es fällt auf, dass die Zelle des seitlichen

Schneidezahnes besser entfaltet ist als im Oberkiefer. Am Alveolarrande eröffnen sich die Ersatzzahnalveolen mittelst breiter Rinnen.

Ersatzzähne. Der Keim des Mittelschneidezahnes trägt ein kleines Scherbchen, auch an der Spitze des Caninus findet sich bereits ein solches, dagegen fehlt dasselbe noch am Seitenschneidezahn.

Kind, 7—9 Monate alt. Die Schneidezähne schicken sich eben zum Durchbruche an.

Oberkiefer. Der Alveolarfortsatz ist defect. Es fehlt infolge von Resorption entsprechend den Mittel- und den Seitenschneidezähnen beinahe die ganze labiale Kieferwand und im Bereiche der Eckzähne ist die äussere Alveolenwand durchlöchert.

Auch am lingualen Rande des Alveolarfortsatzes zeigen sich Resorptionsdefecte, doch sind sie nicht so umfangreich wie an der labialen Kieferlamelle. Dabei umfassen die geräumigen Alveolen der Schneidezähne nicht so eng wie im früheren Stadium ihren Inhalt.

Die Scheidewand zwischen dem zweiten Milchmolaris und dem ersten bleibenden Mahlzahn ist noch nicht vollständig; dieselbe besitzt jedoch schon eine ziemliche Höhe.

Milchzähne. Die Ossification der Zähne hat nicht unbedeutende Fortschritte gemacht. An den Mittel- und den Seitenschneidezähnen ist nicht nur der Hals, sondern auch ein Theil der Wurzel vorhanden. Die Zähne messen der Länge nach 9 und 8 Mm., und hievon entfallen blos 6 Mm. auf die Krone.

Vom Eckzahn ist die Krone ihrer ganzen Länge nach gebildet; von einer Wurzel hingegen ist noch nichts zu sehen.

Aehnliches zeigt sich an der Krone des zweiten Milchmolaris, während am ersten Milchmahlzahn der Hals sich eben zu bilden beginnt.

Die Alveolen der Ersatzzähne. Die Alveole des centralen Schneidezahnes öffnet sich am lingualen Alveolarrande vermittelst einer hanfkorngrossen Oeffnung, während die Zellen des Seitenschneide- und des Eckzahnes noch immer mit Furchen münden. Die Alveole des Caninus überragt nach oben die nachbarliche Zahnzelle; die Zelle des ersten oberen bleibenden Mahlzahnes springt am Tuber maxillae stark vor und zeigt eine membranöse hintere Wandung.

Ersatzzähne. Oberkiefer. Vom Mittelschneidezahn ist die Kaukante und das derselben zunächst liegende Drittel der Krone verknöchert; vom Eckzahn blos die Kronenspitze, während die Krone des Seitenschneidezahnes noch kein Scherbchen trägt. Leider verfüge ich

nur über zwei Dentitionspräparate aus dem 6. bis 7. Lebensmonat, so dass ich nicht anzugeben vermag, ob es sich in Bezug auf den oberen permanenten Seitenschneidezahn um eine Anomalie handelt oder ob constant erst später die Ossification dieses Zahnkeimes beginnt.

Von den Säckchen der Backenzähne, des zweiten, wie des dritten Molaris findet sich keine Spur. Dafür ist am ersten Molaris die Kaufläche und ein Theil der Krone bereits ossificirt.

Unterkiefer. Entsprechend den Schneidezahn-Alveolen zeigen sich dieselben Resorptionsdefecte wie im Oberkiefer.

Die Ossification der Milchzähne anlangend, ist zu bemerken, dass nur an den beiden Schneidezähnen neben der Krone beträchtliche Theile der Wurzel (Wurzellänge 2, bezw. $2^1/_2$ Mm.) ausgebildet sind. Vom Eckzahn ist die Krone verknöchert, vom ersten Mahlzahn ausser der Krone beinahe der ganze Hals und sogar schon die den späteren Zahnraum deckende Dentinplatte (siehe Fig. 61 u. 76), ein deutliches Zeichen, dass der untere erste Milchmolar rascher wächst als sein Antagonist. Der zweite Milchmolar ist nicht in gleichem Maasse entwickelt; vom Hals zeigt sich noch keine Spur, aber die Krone ist fertig gebildet.

Die Alveolen der Ersatzzähne. Die Alveolen der Frontzähne münden am lingualen Rande der Alveolen mit tiefen breiten Einschnitten. Die Zellen sind dabei geräumig und buchten die Zungenwand des Kiefers gegen die Mundhöhle aus. Die gleichfalls geräumige Zelle des Eckzahnes reicht mit ihrem Blindsack tiefer herab als die nachbarlichen Alveolen.

Ersatzzähne. An beiden unteren Schneidezähnen sind die der Kaukante angeschlossenen Partien (ein Drittel) der Krone ossificirt. An den Mittelschneidezähnen sind die Kaukanten deutlich dreigezackt; vom Eckzahn ist nur die Spitze ausgebildet und vom ersten bleibenden Molar die Kaufläche und fast die Hälfte der Kronenhöhe. Die Säckchen der Backenzähne und der übrigen Molares sind noch nicht sichtbar.

Kind, 9 Monate alt. Es sind im Ober-, wie im Unterkiefer die Mittelschneidezähne durchgebrochen. Die Alveolen derselben befinden sich im engen Anschluss an die Zähne; dagegen sind die Alveolen der eben zum Durchbruche gelangenden unteren Seitenschneidezähne für die Zähne zu weit.

An einem anderen Präparate aus derselben Entwickelungsperiode sind die Mittelschneidezähne schon vollständig durchgebrochen und auch in diesem Falle schliessen die Alveolen nicht enge an.

Die Scheidewand zwischen dem zweiten Milchmolar und dem ersten bleibenden Mahlzahn ist noch immer defect.

Milchzähne. Die Ossification anlangend hebe ich hervor, dass die Wurzeln der durchgebrochenen Zähne die Länge der Zahnkronen noch nicht erreicht haben, sondern um 2·5 Mm. kürzer sind.

Im Unterkiefer ist am Mittelschneidezahn die Wurzel nur ein wenig länger als die Höhenhälfte der Krone, während die Wurzeln der Seitenschneidezähne noch lange nicht so weit entwickelt sind.

Am Eckzahn ist die Krone vollständig ausgebildet und auch schon eine ganz schmale, äusserst dünne Zone des Halses vorhanden. Am ersten Milchmahlzahn ist die Wurzel kurz, aber doch schon so weit entwickelt, dass man die Einfurchung erkennt, durch welche später die Wangenwurzeln voneinander geschieden werden. Am zweiten Milchmolar sind vom Zahnhals nur Andeutungen zu sehen.

Die Alveolen der Ersatzzähne verhalten sich ganz ähnlich wie in dem früheren Stadium. Auch die Tuberositas maxillaris ist in gleicher Weise aufgebläht und defect.

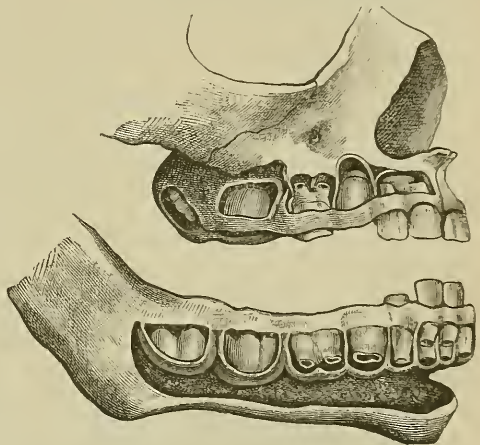


Fig. 61.
Kiefer eines 1 Jahr alten Kindes.

Ersatzzähne. Die Kronen der Schneidezähne sind theilweise ossificirt und das Scherbchen der mittleren ist doppelt so hoch als das der seitlichen. Von der Eckzahnkrone ist vorerst nur der Spitzentheil verknöchert. Die Säckchen der Backenzähne sind noch nicht sichtbar. Dagegen ist von der Krone des ersten bleibenden Mahlzahnes die Kaufläche und ein Theil des Körpers ossificirt.

Kind, 1 Jahr alt. Im Oberkiefer sind sämmtliche, im Unterkiefer blos die Mittelschneidezähne durchgebrochen. Die unteren seitlichen Incisivi schicken sich eben zum Durchbruch an.

Die Alveolen umgreifen enge anliegend die Wurzeln der durchgebrochenen Zähne.

Die Scheidewand zwischen dem zweiten Milchmolar und dem ersten bleibenden Mahlzahn ist vollständig.

Milchzähne. Die Zahnwurzeln sind länger als im vorigen Stadium, haben aber an den Schneidezähnen die Länge der Krone nicht erreicht. Die Wurzeln sind dabei dünnwandig, am freien Ende quer abgestutzt und weit geöffnet.

An den Eckzähnen hat der Hals an Höhe etwas gewonnen.

Wesentliche Fortschritte zeigt der erste Milchmolaris, an dem bereits Wurzelstümpfe vorhanden sind. Am unteren Milchmahlzahn sind dieselben gleich breit, am oberen dagegen ist die distale Wurzel viel breiter als die mesiale und es spaltet sich von derselben durch eine tiefgehende Faltung der Dentinlamelle auch schon die Gaumenwurzel ab. Diesen Verhältnissen entsprechend treten Wurzelscheidewände und Alveolenrippen in Form von niedrigen Wülsten auf.

Am zweiten Milchmolar beginnt eben der Hals sich anzulegen und man bemerkt median am Halsrande der Krone aussen wie innen eine dünne kurze Zacke als Abgrenzung der beiden Wurzeln.

Die Alveolen der Ersatzzähne. Die Alveolen der Canini sind schon ziemlich weit über die der übrigen empor-, bezw. herabgewachsen und sowohl sie, wie auch die Alveolen der Schneide- und der Eckzähne öffnen sich an der lingualen Seite des Alveolarrandes mittelst grosser Oeffnungen oder seichter Rinnen.

Neu ist eine am Unterkiefer hinter der Alveole des ersten bleibenden Molars etablirte trichterförmige Bucht als Beginn der Alveole des zweiten Mahlzahnes (siehe Fig. 73). Am Oberkiefer fehlt noch der Ansatz zur Bildung dieser Zahnzelle.

Ersatzzähne. Die Schneide- und die Eckzahnkronen haben an Länge zugenommen, sind jedoch, namentlich die des letzteren, in der Entwickelung noch weit zurück. Der erste Molar hat sich ebenfalls vergrössert, der obere hält noch immer die vorher geschilderte Richtung nach hinten ein, und in Folge der Vergrösserung des Zahnes ist die Tuberositas maxillaris ihrer ganzen Ausdehnung nach wie aufgebläht. Die Mündung der Alveole des ersten bleibenden Molars hat die ursprüngliche Lage nicht geändert, sondern ist gleich der Kaufläche des Zahnes gegen den Processus pterygoideus gerichtet.

Kind, 18 Monate alt. Die Schneide- und die vorderen Backenzähne sind in beiden Kiefern durchgebrochen, während die Eckzähne eben mit den Spitzen durchschneiden. Die Alveolen passen sich den durchgebrochenen Zähnen enge an, zeigen aber gerade so wie die im Durchschneiden begriffenen Eckzähne Resorptionsdefecte.

Milchzähne. Die Wurzeln der durchgebrochenen Zähne sind bedeutend länger als die Kronen, aber noch immer dünnwandig, am freien Ende quer abgestutzt und weit geöffnet.

Am zweiten Milchmolar ist die Wurzel fast so lang als die Krone und entsprechend der Wurzelentwickelung findet sich in der Alveole eine niedrige dicke Wurzelscheidewand. An den Eckzähnen, deren Spitzen,

wie bemerkt, über das Zahnfleisch bereits vorragen, sind die Wurzeln kürzer als die Kronen.

Die Alveolen der Ersatzzähne. Eine neue Errungenschaft dieser Entwickelungsperiode ist die Alveole des ersten Backenzahnes. Dieselbe befindet sich in der dicken Wurzelscheidewand der ersten Milchmolaralveole und besitzt am lingualen Rand des Alveolarfortsatzes eine enge Mündung. Auch die Zellen der Schneidezähne öffnen sich an demselben Rand mit kleinen Lücken, während die Alveolen der Eckzähne noch immer mittelst einer Rinne am Zungenrand des Zahnfortsatzes geöffnet sind. So stellen sich die Verhältnisse am Unterkiefer dar; am Oberkiefer besteht der bemerkenswerthe Unterschied, dass eine Alveole für den ersten Backenzahn noch nicht gebildet ist. Man beobachtet vorerst nur eine kleine Buchtung am lingualen Rand der Alveole des ersten Milchmolars, deren blindes Ende bis an die Wurzelscheidewand heranreicht.

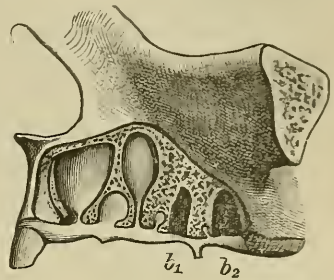


Fig. 62.
Oberkiefer eines nicht ganz 2 Jahre alten Kindes. Die 5 Ersatzalveolen mit den 5 Zahnsäckchen sind blossgelegt. b_1 Zahnsäckchen des ersten, b_2 Zahnsäckchen des zweiten Bicuspis.

Die Alveole des unteren ersten bleibenden Mahlzahnes besitzt zum Unterschied von den früheren Perioden am Alveolarfortsatz eine enge, von wulstigen Rändern umsäumte Oeffnung. Die des oberen ersten Mahlzahnes hat bereits eine hintere Knochenwand und die Mündung liegt nicht mehr am Tuber maxillare, sondern fast schon in demselben Niveau mit den übrigen Alveolaröffnungen. Die hintere Wand dieses Zahnfaches beginnt sich zu verdicken und in dem verdickten Knochengewebe beobachtet man die Bildung einer Rinne, welche zur Oeffnung der Alveole des ersten Mahlzahnes führt. In der Rinne lagert der Schleimhautkeim des zweiten Molars.

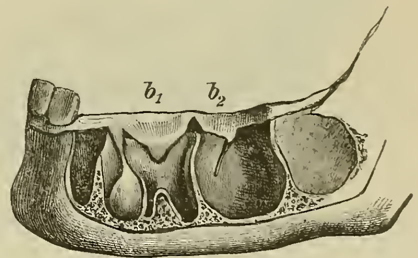


Fig. 63.
Unterkiefer eines nicht ganz 2 Jahre alten Kindes. Einige Milchzähne sind entfernt. b_1 und b_2 Anlagen des ersten und zweiten Bicuspis im Zusammenhange mit der Kieferschleimhaut. Vor dem ersten Bicuspis das Säckchen des bleibenden Eckzahnes.

Bleibende Zähne. Die Kronen der Schneide- und der Eckzähne haben an Länge zugenommen, die des ersten Molars ist sogar schon ihrer ganzen Höhe nach entwickelt. Die Keime der beiden Backenzähne und des zweiten Mahlzahnes sind sichtbar, aber

enthalten noch keine Zahnscherbchen. Unter den drei Säckchen ist das des ersten unteren Backenzahnes am grössten.

Kind, 2 Jahre alt. Es sind sämmtliche Milchzähne durchgebrochen, nur die unteren zwei Canini und die zweiten Molares ragen mit ihren Spitzen, bezw. Höckern nicht so weit vor als die nachbarlichen Zähne.

Die Verhältnisse sind im Uebrigen denen des vorigen Entwickelungsstadiums im Wesentlichen gleich; denn die Säckchen der Backenzähne enthalten noch immer keine Zahnscherbchen.

Die Wurzeln der Schneidezähne sind länger geworden, haben aber ihre volle Länge noch nicht erreicht.

Die Wurzel der durchgebrochenen Eckzähne ist kürzer als die Krone. Aus diesem Falle kann man ersehen, wie primitiv die Wurzel entwickelt ist, wenn der Zahn durchbricht. Für die durchtretenden hinteren Mahlzähne des Unterkiefers sind die Alveolen in Folge von Resorption zu weit.

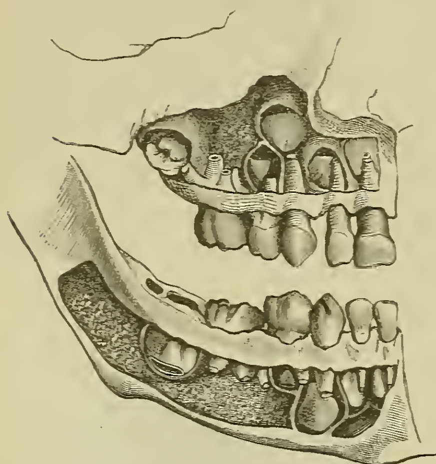


Fig. 64.
Kiefer eines $2^1/_2$ Jahre alten Kindes.

Kind, $2^1/_2$ Jahre alt. Es sind sämmtliche Milchzähne vollständig herausgetreten und die Alveolen schliessen sich den Zahnwurzeln enge an.

Milchzähne. Die Zähne reihen sich, ohne in Berührung zu gerathen, aneinander. Je zwei Zahnkronen begrenzen einen durchgängigen Spalt. Diese anatomische Eigenthümlichkeit findet in dem Wachsthum der Zahnfortsätze ihre Erklärung. Mit Ausnahme des zweiten Molars, dessen Wurzellänge der Kronenlänge gleichkommt, übertrifft an den übrigen Zähnen die Länge der Wurzel die der Krone.

Fertig gebildet ist von den einwurzeligen Zähnen der seitliche Incisivus, der in ein conisch zugespitztes Ende ausläuft, während an den übrigen einwurzeligen Zähnen die Wurzelenden noch immer quer abgestutzt und geöffnet sind. Von den Wurzeln der Molares sind die der vorderen Mahlzähne fast fertig entwickelt; die der hinteren Molares haben dieses Stadium noch nicht erreicht. Es zeigen diese Zähne, wie schon vorher erwähnt wurde, die kürzeste Wurzel unter den Milchzähnen.

Die Alveolen der bleibenden Zähne. Die Alveolen der Schneide-, der Eck- und des ersten Backenzahnes münden am lingualen Alveolarrand mit kleinen Oeffnungen. Die Alveolenöffnung des ersten Molaris ist noch kleiner, als dies im vorigen Stadium der Fall war. Die Umrandung der Oeffnung ist dick und wulstig, insbesondere am Unterkiefer. Die Alveole des zweiten unteren Mahlzahnes hat sich wesentlich vergrössert, die des oberen zweiten Molaris dagegen ist noch lange nicht so weit gediehen. Die hintere Wand (Tuber maxillare) der Alveole des ersten Mahlzahnes ist allerdings wesentlich verdickt und spongiös, aber von der Alveole des zweiten Molaris ist nur eine seichte Bucht vorhanden, von welcher eine Rinne zur Oeffnung der Alveole der ersten Mahlzähne herabführt.

Bleibende Zähne. Die Zähne liegen in zwei Reihen; die eine Reihe enthält die bleibenden Eckzähne, die andere die übrigen Keime der bleibenden Bezahnung.

Die Eckzähne sind weit empor-, bezw. tief herabgewandert; die Alveolen der oberen stossen median an die äussere Nasenwand, oben an den Sinus maxillaris, aussen an die Spongiosa des Kiefers und unten an die Alveolen des lateralen Incisivus und des ersten Backenzahnes. Die unteren Canini reichen gleich der grossen Alveole des ersten Mahlzahnes bis an die Basis des Unterkiefers herab. Die Kronen des Schneide-, des Eck- und des ersten Mahlzahnes sind noch nicht fertig entwickelt. Der Keim des zweiten Backen- und des zweiten Mahlzahnes setzt sich ausschliesslich aus Weichtheilen zusammen; dagegen birgt das Säckchen des ersten Backenzahnes bereits ein Zahnscherbchen, welches aus einem grösseren und einem kleineren Antheil besteht; ersteres entspricht dem buccalen, letzteres dem lingualen Höcker des späteren Zahnes.

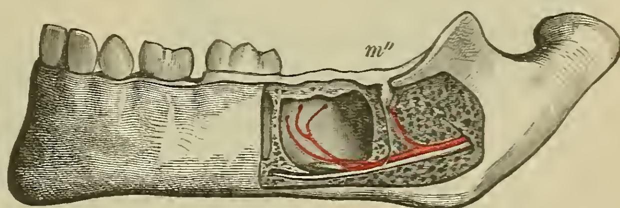


Fig. 65.

Unterkiefer eines 2—2½ Jahre alten Kindes. Sämmtliche Milchzähne sind durchgebrochen. Der Keim des ersten bleibenden Molars wurde entfernt. Der Canalis mandibularis ist geöffnet. Die Art. und der Nerv. mandibularis sind freigelegt. *m''* Keim des zweiten permanenten Mahlzahnes mit seiner Arterie und seinem Nerven.

Kind, 3 Jahre alt. Die Milchzähne sind distant gestellt. Die Wurzeln der Schneidezähne und der vorderen Milchmolaren sind fertig gebildet, nur ist die Spitze der ersteren noch stumpf. Die Eckzahnwurzel ist am freien Ende quer abgestutzt und weit offen. Aehnlich ver-

halten sich die Wurzeln der zweiten Milchmahlzähne, aber es zeigt sich gegenüber dem vorigen Stadium doch der Fortschritt, dass die Wurzellänge die Länge der Krone übertrifft.

Die Alveolen der bleibenden Zähne. Die Alveolen der fünf Ersatzzähne öffnen sich jederseits vermittelst feiner Oeffnungen am lingualen Alveolarrand. Ein Unterschied ist bei Untersuchung einer grösseren Reihe von Schädeln dieses Entwickelungsstadiums hinsichtlich der genannten Oeffnungen insofern bemerkbar, als nicht in allen Fällen am lingualen Zahnfortsatz Oeffnungen vorhanden sind. Trifft dies zu, dann fehlen selbstverständlich auch die Gubernacula. In jenen Beispielen aber, in welchen an der bezeichneten Stelle die Oeffnung noch nicht geschlossen ist, sind die Gubernacula zu dünnen Strängen umgewandelt.

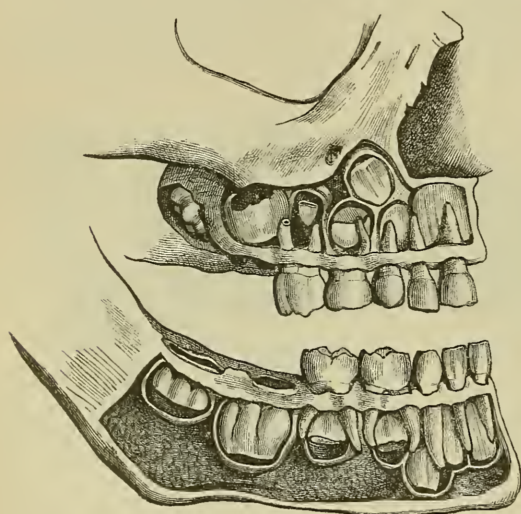


Fig. 66.
Kiefer eines 3½ Jahre alten Kindes.

Die Alveole des zweiten Mahlzahnes ist im Unterkiefer nun schon über linsengross und an ihrer hinteren Wand mit einer Oeffnung versehen, die mit dem Canalis mandibularis in Communication steht. Am Oberkiefer findet sich an der entsprechenden Stelle (Tuber maxillare) eine ähnlich grosse, nach hinten weit geöffnete Nische für den Keim des zweiten bleibenden Mahlzahnes.

Bleibende Zähne. Die Kronen der Incisivi und der Canini sind noch nicht ihrer ganzen Länge nach entwickelt. Die des ersten Backenzahnes hat an Grösse zugenommen, ist aber lange nicht so weit ausgebildet, wie die Krone der Vorderzähne. Eine neue Acquisition dieses Entwickelungsstadiums ist das Auftreten eines Scherbchens im Säckchen des zweiten Backenzahnes. Das Scherbchen repräsentirt die zweihöckerige Kaufläche des Zahnes und noch einen kleinen Antheil der Zahnkrone. Am ersten Molaris ist die Krone ihrer ganzen Länge nach entwickelt und der Hals gibt sich bereits durch die zackenförmige Einbiegung an Stelle des späteren Wurzelspaltes zu erkennen. Dagegen besitzt der zweite Mahlzahn noch kein Scherbchen. Allerdings habe ich in einigen anderen Fällen aus dieser Entwickelungsperiode auch schon eine Ossification der Krone vorgefunden.

An einem nur wenige Monate älteren Kinde sind die Wurzeln der Milchzähne schon zugespitzt und die Wurzel des zweiten Milchmahlzahnes ist bedeutend länger als die Krone.

An den bleibenden Zähnen beobachtet man, dass die Kronen der Schneidezähne ganz ausgebildet, ja sogar schon seitliche Antheile des Halses vorhanden sind. Die Kronen der Eckzähne sind desgleichen fertig gebildet. Der Halstheil des ersten Molars ist nun schon deutlich zu sehen, während der zweite Mahlzahn kaum die Hälfte seiner Kronenhöhe erreicht hat.

An den Zähnen in den Schädeln aus dem vierten Lebensjahr findet sich im Vergleich mit denen der früheren Periode, von der Grössenzunahme der Zähne natürlich abgesehen, kein wesentlicher Unterschied. Allerdings ist häufig schon die Wurzel des Milcheckzahnes und des ersten Milchmolaris fertig gebildet, so dass mit Ausnahme des zweiten Milchmolaris sämmtliche Milchzähne ihre volle Wurzellänge erreicht haben.

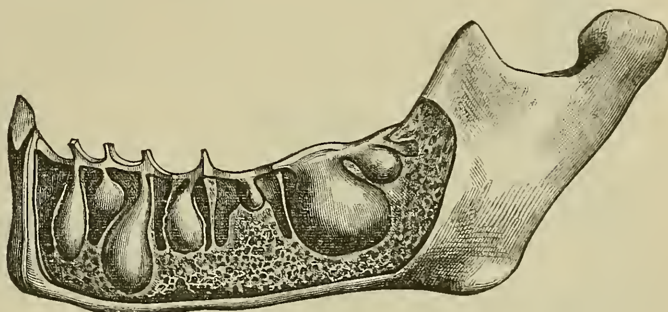


Fig. 67.

Unterkiefer eines 5—6 Jahre alten Kindes. Dargestellt sind die Säckchen der 5 Ersatz- und der 3 nicht gewechselten Mahlzähne. Sämmtliche Milchzähne sind entfernt.

An den bleibenden Schneidezähnen und auch an den unteren Eckzähnen ist seitlich der Beginn der Halsbildung bereits zu erkennen, während an den oberen Eckzähnen die Zahnkrone noch nicht fertig gebildet ist. Am ersten bleibenden Zahn ist der Hals beinahe seiner ganzen Höhe nach ausgebildet.

Kind, 5 Jahre alt. Von den Milchzähnen sind nun auch schon die Wurzeln des zweiten Molaris zugespitzt. Die der oberen Mahlzähne sind fertig gebildet; an den Wurzelenden der unteren ist die Oeffnung noch ein wenig zu weit.

Die Alveolen der bleibenden Zähne. Die Alveolen der Ersatzzähne münden fast constant vermittelst feiner Oeffnungen am Alveolarrand.

Neu ist eine kurze trichterförmige Buchtung hinter der Alveole des zweiten bleibenden Molaris, welche einen Fortsatz des Zahnfleisches enthält. Es ist dies die erste Anlage einer Alveole für den Weisheitszahn und das Weichgebilde reprä-

sentirt die Einstülpung der Mundschleimhaut, aus der später das Säckchen des dritten Mahlzahnes hervorgeht. Ich bemerke aber, dass nicht an allen Schädeln aus dem fünften Lebensjahr die Alveole des Weisheitszahnes zu finden ist. Dieselbe scheint sich in vielen Fällen erst später zu bilden.

Die Alveole des ersten Molaris reicht bis an den unteren Rand der Kinnlade herab und im Oberkiefer so weit empor, dass ihre Kuppel mit der des bleibenden Eckzahnes beinahe in einer Linie liegt.

Die Alveole des oberen zweiten Mahlzahnes nimmt die Tuberositas maxillaris ihrer ganzen Ausdehnung nach in Anspruch; die Alveole des antagonistischen unteren Zahnes ist gleichfalls gross und geräumig.

Bleibende Zähne. Die Ersatzzähne sind, verglichen mit denen des vierjährigen Kindes, nicht auffallend vorgeschritten. Einen grösseren Fortschritt bemerkt man dagegen am ersten Mahlzahn, dessen Halstheil schon so lang ist, dass die zwischen den beiden Wurzeln befindliche Deckplatte des Zahnraumes, die aus der Verwachsung von zwei Dentinzacken hervorgeht, sichtbar wird. Es sind demnach die Ansätze zu den beiden Wurzeln bereits vorhanden.

Die Kronenhöhe des zweiten Mahlzahnes hat wesentlich zugenommen, ohne jedoch ihre volle Länge erreicht zu haben. Der dritte Mahlzahn ist, wie schon angegeben, blos durch einen zapfenförmigen Fortsatz der Mundschleimhaut repräsentirt.

Kind, 6 Jahre alt. Milchzähne. Sämmtliche Milchzähne sind fertig gebildet und derart distant gestellt, dass zwischen je zwei Zähnen sich eine Spalte befindet. An den Schneidezähnen treten bereits Resorptionserscheinungen auf. Die Wurzeln sind verkürzt und dünner.

In einem zweiten Falle fehlt bereits ein Mittelschneidezahn; seine Alveole ist geschwunden und es hat sich der Alveolarfortsatz über dem darunterliegenden Ersatzzahn förmlich zusammengezogen.

Die Alveolen der bleibenden Zähne haben sich dem Wachsthum der Zähne entsprechend vergrössert. Die Zelle des Weisheitszahnes bildet wie am Schädel des fünfjährigen Kindes eine kleine trichterförmige Nebenbucht der Alveole des zweiten bleibenden Molaris. So verhält es sich am Unterkiefer, während am Oberkiefer von einer Alveole für den Weisheitszahn noch nichts zu sehen ist. Eine bemerkenswerthe Veränderung vollzieht sich in diesem Stadium an der Alveole des ersten bleibenden Mahlzahnes. Es hat sich nämlich durch Resorption die Oeffnung der Zelle in dem Maasse vergrössert, dass die Zelle für den Zahn viel zu weit ist.

Ersatzzähne. Ein wesentlicher Fortschritt lässt sich im Längenwachsthum dieser Zähne constatiren. An einem unteren Schneidezahn verhält sich die Länge der Krone zu der der Wurzel wie 1 zu 3. An den Eckzähnen ist die Halsbildung gerade im Ansatz begriffen; man erkennt das Dentin an den Seitenflächen dieser Zähne schon ganz deutlich. Der erste Backenzahn besitzt wohl noch keinen Halstheil, aber die Krone ist ihrer vollen Länge nach ausgebildet, was man vom zweiten nicht sagen könnte.

Am ersten bleibenden Mahlzahn sind die Wurzeln über die Deckplatte des Pulparaumes hinausgewachsen und stellen kurze, dicke, hohle Röhrchen dar. Ihre Länge beträgt 3—4 Mm., die der Krone 7—8 Mm. Von den beiden Wurzeln ist die mesiale schmal, die distale breit und eine tiefreichende Faltung der letzteren deutet bereits die Abspaltung der Gaumenwurzel an.

Der erste Molar ist trotz der Kürze seiner Wurzel bereits im Durchbruch begriffen und befindet sich in Folge der Resorption an seiner Alveole ziemlich locker untergebracht.

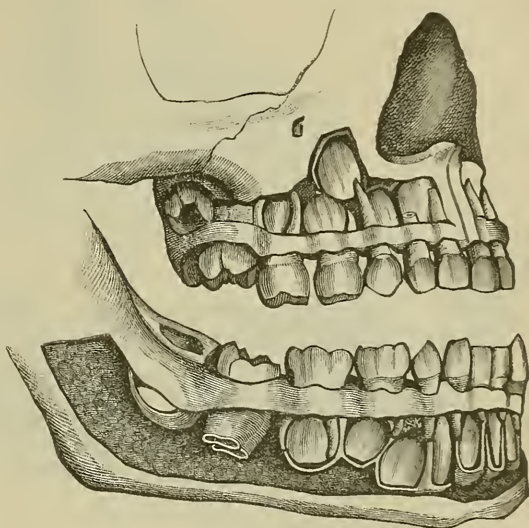


Fig. 68.
Kiefer eines 6 Jahre alten Kindes.

An dem eben beschriebenen Präparat sind die ersten bleibenden Mahlzähne noch nicht durchgebrochen, bei anderen Schädeln aus dem sechsten Lebensjahr hingegen ragen die genannten Zähne mehr oder minder weit über das Zahnfleisch vor oder sie liegen sogar schon mit den Milchzähnen im gleichen Niveau. Diese Unterschiede lassen sich auf die Weise erklären, dass einerseits das Alter der mir zu Gebote stehenden Schädel nicht ganz genau nach Wochen bestimmt ist und andererseits bekanntlich die Dentitionsverhältnisse selbst bei gleichalterigen Individuen aus verschiedenen Gründen einigermaassen variiren.

Kind, 7—8 Jahre alt. Aus dieser Periode stehen mir drei Präparate zur Verfügung, die sich in nachstehender Weise verhalten.

Fall I. Milchzähne. Die Schneidezähne sind eben im Wechsel begriffen. Es stecken nur noch die unteren Seitenschneidezähne in ihren

Alveolen. An Stelle der ausgefallenen Milchzähne beginnen die bleibenden Incisivi sich einzustellen. Die Milchmahlzähne fehlen mit Ausnahme der vorderen im Oberkiefer gleichfalls, dieselben sind aber vorzeitig ausgefallen, ihre Alveolen geschwunden und über den darunter, bezw. darüber liegenden Backenzähnen hat sich der Kiefer geschlossen.

Ersatzzähne. Die oberen Mittelschneidezähne ragen mit ihren Schneiden über das Zahnfleisch vor. Ihre Kronenlänge beträgt 11 Mm., die Wurzellänge blos 2 Mm. Die Alveolen sind durch Resorption fast um die Hälfte verkürzt und ihre Lichtungen sind ausnehmend erweitert. Die oberen Seitenschneidezähne stecken noch tief im Kiefer; ihre Mündungen am Lingualrand des Alveolarfortsatzes, die vorher enge Lücken bildeten, sind aber wesentlich vergrössert und enthalten Theile der Zahnschneiden.

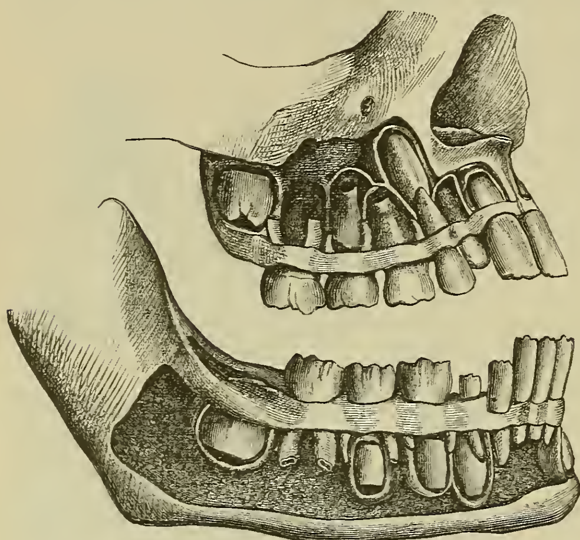


Fig. 69.
Kiefer eines 7 Jahre alten Kindes.

Die unteren Mittelschneidezähne (Kronenlänge 10, Wurzellänge 2 Mm.) sind nicht so weit herausgetreten als ihre Antagonisten, verhalten sich aber sammt ihren Alveolen ähnlich wie die im Oberkiefer. An den Eckzähnen ist der Hals seiner Länge nach ausgebildet. Dasselbe beobachtet man an den Backenzähnen. Die Wurzel des vollständig herausgetretenen ersten Mahlzahnes ist 7·5 Mm. lang. Am zweiten Mahlzahn beginnt der Halstheil sich eben zu bilden.

Die trichterförmige Alveole des dritten Mahlzahnkeimes hat sich unwesentlich vergrössert. Ihr gegenüber am Oberkiefer befindet sich eine von der zweiten Mahlzahnalveole abzweigende Rinne, die entsprechend dem Knochengewebe porös ist. In die Rinne bettet sich der Keim des oberen Weisheitszahnes.

Fall II. Die Mittelschneidezähne sind in beiden Kiefern durchgebrochen. Die unteren Seitenschneidezähne ragen über das Zahnfleisch vor im Gegensatz zu den oberen, die noch im Kiefer stecken. Die Wurzeln der Milchmolares und der Milcheckzähne zeigen deutliche Resorptionsdefecte.

Die Länge der Wurzeln beträgt an den oberen Mittelschneidezähnen 7, an den unteren 11 Mm. Die Kronen sind 13, bezw. 10 Mm. lang. An den das Zahnfleisch erreichenden unteren Seitenschneidezähnen ist die Wurzel 8, die Krone 11 Mm. lang und gerade um die Differenz der Wurzellänge von 3 Mm. ragt der centrale Schneidezahn weiter über das Zahnfleisch vor als der laterale.

Fall III (siehe Fig. 69) verhält sich dem früheren Beispiel ganz ähnlich, nur ragen die Seitenschneidezähne des Unterkiefers stärker vor.

Die Alveolen an den durchtretenden und bereits durchgebrochenen Incisivi sind durch Resorption verkürzt und für die Zähne zu weit.

Sämmtliche Ersatzzahnkronen sind ihrer ganzen Länge nach entwickelt und Theile des Halses werden sichtbar. Die Wurzel des ersten Molaris ist 7, bezw. 8·5 Mm. lang und gleich denen der Schneidezähne am freien Ende quer abgestutzt, dünnwandig und offen.

Der zweite obere Mahlzahn liegt in der Tuberositas maxillaris mit der Krone nach hinten gewendet. In anderen Beispielen aus derselben Altersperiode ist er bereits herabgerückt, seine Kaufläche sieht nach unten und seine Alveole besitzt schon eine hintere knöcherne Wandung. Die Krone des oberen wie des unteren zweiten Molaris ist ihrer ganzen Länge nach entwickelt und der Hals beginnt sich eben zu bilden. Den Weisheitszahn repräsentirt in diesem Entwickelungsstadium ein strangförmiges Weichgebilde.

Kind, 8—9 Jahre alt. Dieses Stadium unterscheidet sich von dem vorigen hauptsächlich dadurch, dass die Wurzeln der bleibenden Zähne an Länge zugenommen haben.

Wurzellänge der oberen	Mittelschneidezähne	8 Mm.
„ „ unteren		10 „
„ „ oberen	Seitenschneidezähne	6 „
„ „ unteren		8 „
„ „ oberen	Eckzähne	2 „
„ „ unteren		2·5 „
„ „ oberen	Backenzähne	1 bis 1·5 Mm.
„ „ unteren		
„ des ersten oberen	Molaris . . .	12 Mm.
„ „ „ unteren		11 „
„ „ zweiten oberen		2·5 „
„ „ „ unteren		2·5 „

Der Keim des dritten Molaris trägt bereits ein 3 Mm. hohes Zahnscherbchen.

Die geringe Länge der Wurzel der oberen Seitenschneidezähne in diesem Falle rührt daher, dass diese Zähne noch nicht durchgebrochen sind.

Hervorzuheben ist ferner, dass die Wurzeln der durchgebrochenen Zähne noch nicht ihre volle Länge erreicht haben, sondern quer abgestutzte, offene Enden zeigen.

Der zweite Molaris im Oberkiefer ist herabgerückt, liegt mit den anderen Zähnen in einer Reihe und seine Krone hat sich in der Weise gedreht, dass ihre Kaufläche horizontal lagert.

Am Tuber maxillare findet sich die nach hinten weit geöffnete Alveole des Weisheitszahnes, dessen Kaufläche gegen den Flügelfortsatz gerichtet ist.

Die Alveole des ersten Milchmolaris ist in Folge von Resorption ausnehmend verkürzt. In demselben Zustande befinden sich die Wurzeln dieses Zahnes, welch' letztere nur mehr vom Zahnfleische umschlossen werden. Unter dem vorderen Milchmolar wird die Spitze des ersten Bicuspis sichtbar und zu beiden Seiten desselben finden sich als Reste der Milchmahlzahnalveole kurze Vertiefungen.

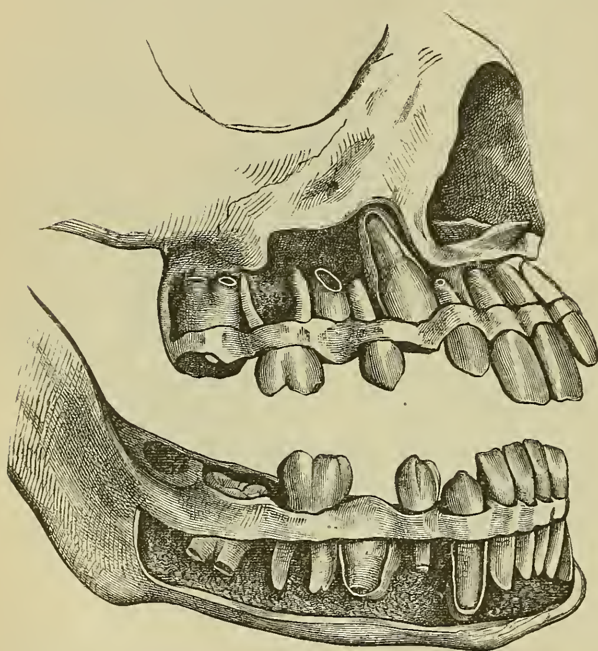


Fig. 70.
Kiefer eines 10 Jahre alten Kindes. Rechte Seite.

An Cranien zwischen dem neunten und dem zehnten Lebensjahre finden sich ähnliche Verhältnisse vor. Ich bemerke bezüglich eines aus dieser Periode stammenden Präparates, dass die Wurzel des ersten Mahlzahnes, trotzdem dieselbe eine Länge von 11 Mm. erreicht hat, noch immer offen ist

Kind, 10 Jahre alt. Mir stehen aus dieser Periode zwei Präparate zu Gebote.

Fall I. Milchzähne. Von diesen sind nur mehr Reste des zweiten Molaris und der oberen Eckzähne vorhanden.

Ersatzzähne. Durchgebrochen sind sämmtliche Schneidezähne, dann drei Bicuspidaten, während der vierte Bicuspis und die Spitzen der unteren Eckzähne nur über das Zahnfleisch vorragen. Die oberen Eckzähne stecken gleich den hinteren Prämolaren im Kiefer.

Wurzellänge	der	oberen	Mittelschneidezähne	11	Mm.	
„	„	unteren		12	„	
„	„	oberen	Seitenschneidezähne	9	„	
„	„	unteren		13	„	
„	„	oberen	Eckzähne	10	„	
„	„	unteren		8	„	
„	„	oberen	Backenzähne	7	„	(7)
„	„	unteren		7	„	(4)
„	des	ersten	Mahlzahnes	12	„	
„	„	zweiten		7	„	
„	„	dritten		—		

Die Wurzeln der oberen Mittelschneidezähne sind fertig gebildet, die der unteren sind allerdings schon zugespitzt, aber noch immer offen.

Die Wurzeln der oberen Seitenschneidezähne sind kurz, quer abgestutzt, dünnwandig und offen; die der Antagonisten zugespitzt und ihrer Vollendung nahe.

Die oberen Eckzahnwurzeln reichen bis in die Querprojection des Foramen infraorbitale empor. Die unteren stossen mit ihrem Wurzelende an die Basis der Kinnlade.

Von den Bicuspidaten sind der rechte obere und der linke untere durchgebrochen, ohne jedoch mit den nachbarlichen Zähnen in einem Niveau zu stehen. Von den übrigen Prämolaren ragt am unteren rechten die Spitze vor, während die anderen drei Backenzähne sich erst am Alveolarrand einstellen. Die letzteren sind im Durchbruch begriffen, worauf schon die Resorption ihrer Alveolen hindeutet.

Rechts im Unterkiefer sind die beiden Milchmolaren ausgefallen, ihre Alveolen bis auf ganz kurze Divertikel zurückgebildet. Ueber den Backenzähnen hat sich der Alveolarfortsatz geschlossen, aber es kommen in den Resorptionsöffnungen der dünnen Deckplatte die Kronen der Bicuspidaten zum Vorschein. Im Oberkiefer ist linkerseits an Stelle des ausgefallenen ersten Milchmolars der Alveolarfortsatz gleichfalls von der Spitze des Bicuspis durchbrochen, und um die Oeffnung herum stehen noch Reste der Milchmahlzahnalveole. Die Alveole des Bicuspis wölbt sich an der Gaumenplatte des Zahnfortsatzes vor. Rechts ist der zweite obere Backenzahn durchgebrochen, der erste Molaris fertig gebildet.

Fall II. Sämmtliche Milchzähne sind ausgefallen. Von den bleibenden Zähnen sind die Schneidezähne mit Ausnahme des linken Seitenschneidezahnes, der noch nicht im Niveau der anderen steht, vollständig durchgebrochen. Die Wurzel der oberen Mittelschneidezähne ist 11 Mm. lang und ganz ausgebildet, die der Seitenschneidezähne hingegen

noch nicht. Die unteren Incisivi sind ihrer ganzen Länge nach entfaltet, die Alveolen der oberen Seitenschneidezähne und der Eckzähne in Resorption begriffen und weit. Von den Eckzähnen ragt der linksseitige obere sammt dem Hals über die durch Resorption defecte Alveole vor; der Zahn ist demnach so weit herausgetreten wie beim Erwachsenen; nichtsdestoweniger erreicht die Spitze der Zahnkrone die Kaukante des nebenan stehenden Incisivus nicht.

Der rechte obere Eckzahn ist noch nicht so weit entwickelt, seine Spitze liegt am Alveolarrand. Die Wurzellänge des durchgebrochenen Caninus beträgt 12, die des noch im Kiefer steckenden 9 Mm. Von den unteren Eckzähnen ist die Wurzel des linken 9, die des rechten blos 7 Mm. lang; ersterer ragt auch mit seiner Spitze weiter über den Alveolarrand heraus als der letztere.

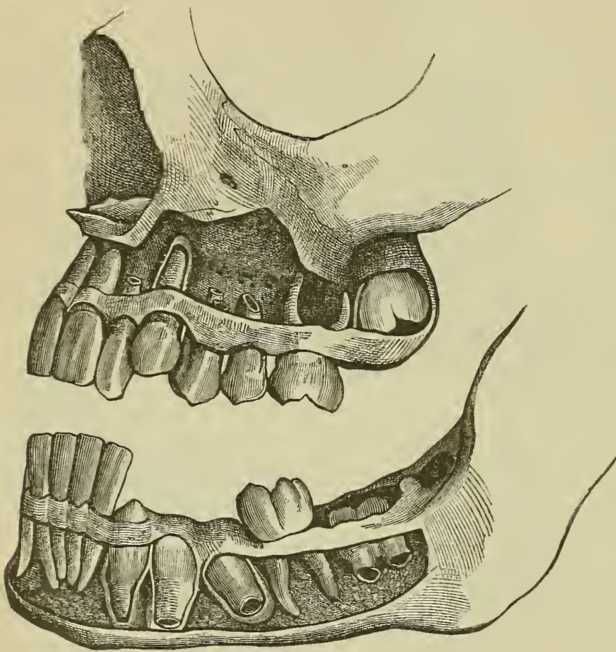


Fig. 71.
Kiefer eines 10 Jahre alten Kindes. Linke Seite.

Von den Backenzähnen sind vollständig durchgebrochen alle oberen der rechten und die vorderen der linken Seite. Die Wurzel derselben ist 8, bezw. 9·5 Mm. lang. Ueber den nicht durchgebrochenen Bicuspidaten hat sich der Aveolarfortsatz zusammengezogen und geschlossen; offenbar sind die Zähne vorzeitig ausgefallen. Nur links oben ist der Kronentheil der Alveole des zweiten Prämolaris stark ausgeweitet, namentlich gegen die Gaumenlamelle des Zahnfortsatzes hin.

Von den Mahlzähnen ist die fertig gebildete Wurzel des ersten 12·5 bis 13, die des zweiten blos 3 Mm. lang. Dafür ist der letztere Molaris auch noch nicht durchgebrochen, sondern stellt sich erst am Rande des Alveolarfortsatzes ein. Der dritte Molaris besitzt noch kein Zahnscherbchen. Die Alveole des oberen Weisheitszahnes wird blos durch

eine seichte Rinne repräsentirt, während die des Unterkiefers sich bereits zu einer linsengrossen Nische erweitert hat.

Kind, 12 Jahre alt. Mit Ausnahme des dritten Molars sind sämmtliche Zähne vollständig durchgebrochen. Die Zahnwurzeln sind, abgesehen von denen des zweiten und dritten Molaris, fertig gebildet. Am zweiten Mahlzahn läuft die Wurzel wohl spitz aus, aber sie ist noch nicht geschlossen.

	Länge der Krone Mm.	Länge der Wurzel Mm.
Oberer Mittelschneidezahn . . .	10·5	12
„ Seitenschneidezahn . . .	9	12
Unterer Mittelschneidezahn . . .	8·5	14
„ Seitenschneidezahn . . .	9	15
Oberer Eckzahn	10·5	16
Unterer „	11	16
Oberer erster Backenzahn . . .	7·5	14
Unterer „ „ . . .	8	13
Oberer zweiter „ . . .	7	13·5
Unterer „ „ . . .	7	14

	Länge der Krone Mm.	Länge der Wurzel Mm.	Kronenbreite Mm.
Oberer erster Molaris	7·5	10·5	10
Unterer „ „	7	12·5	10·5
Oberer zweiter „	7	12·5	8
Unterer „ „	7·5	12·5	9·5
Oberer dritter „	7·5	2·5	8
Unterer „ „	7·5	2·5	9·5

Der Hals des Weisheitszahnes ist so weit entwickelt, dass die Einbiegung zwischen den späteren Wurzeln derselben sich zu markiren beginnt.

Eine Eigenthümlichkeit dieses Präparates ist, dass hinter der Alveole des Weisheitszahnes sich ein kleines, trichterförmiges Knochengrübchen etablirt hat, welches nach kurzem Verlauf blind im Zahnfortsatz endet. Die Mündung des Grübchens geht vorne in eine kurze Rinne über, welche in den hinteren Rand der Alveole des Weisheitszahnes einschneidet und in die Alveole dieses Zahnes mündet.

Die eben beschriebene Vertiefung, die ihrem ganzen Verhalten nach der primären Alveole eines Mahlzahnes gleicht, darf nicht mit einer

Gefässlücke verwechselt werden, die sich häufig lateralwärts von der Alveole etablirt. In die kleine Nische senkt sich ein Fortsatz der Kieferschleimhaut ein, dessen Form und topische Beziehungen vollständig mit der Anlage eines Mahlzahnes übereinstimmen. Der Schleimhautfortsatz des trichterförmigen Grübchens repräsentirt höchst wahrscheinlich die rudimentäre Anlage eines vierten Mahlzahnes, der jedoch nur in seltenen Fällen sich zu einem wirklichen Zahn entwickelt*). Für gewöhnlich bildet sich der Keim sammt seiner Alveole zurück, und zwar schon ziemlich früh; unter acht Schädeln im Alter von 14 bis 19 Jahren findet sich die Alveole nur mehr in fünf Fällen.

Was nun die Ausbildung der Wurzel des zweiten und dritten Mahlzahnes nach dem 12. Lebensjahr anlangt, so zeigen die untersuchten Präparate folgende Verhältnisse:

Im 13. Lebensjahr sind die Wurzeln des zweiten und des dritten Mahlzahnes noch nicht fertig gebildet.

Unter drei Schädeln aus dem 14. Lebensjahr ist nur an einem die Wurzel des zweiten Mahlzahnes fertig gebildet. Die Wurzel des dritten Molaris ist an allen kurz und weit offen.

Bei zwei Cranien aus dem 17. Lebensjahr ist an einem die Wurzel des zweiten Molaris noch immer nicht geschlossen; die des Weisheitszahnes ist an beiden kurz und weit offen.

An Schädeln aus dem 18. und dem 19. Lebensjahr ist die Wurzel des zweiten Molars fertig gebildet; der Weisheitszahn ist durchgebrochen, aber seine Wurzel kurz, quer abgestutzt und weit offen.

*
* *

Wir hätten nun eine Reihe von Dentitionspräparaten betrachtet und wollen im Anhang an diese Beschreibung die wichtigsten Resultate über Alveolen- und Zahnbildung zusammenfassen.

Die Alveolen.

Die Alveolen gehen aus einer Rinne hervor, die sich bis gegen den vierten embryonalen Monat erhält. Um diese Zeit beginnt die Segmentirung der Rinne und wird dieselbe zunächst auf jeder Seite in zwei Fächer getheilt. Den Vorgang hiebei hat man sich in der Weise vorzustellen, dass durch Resorption an den Wänden der Rinne, vorwiegend an der lateralen, die Rinne ausgeweitet wird. Die Septa entstehen als nied-

*) Bei Negern ist der vierte Molaris häufiger als bei Europäern beobachtet worden.

rige Leisten an den Stellen, wo die Resorption schwächer einwirkt oder ausbleibt.

Beim Neugeborenen sind fünf für die Milchzähne bestimmte Zellen vorhanden, während eine sechste Alveole, die des ersten bleibenden Molars, noch nicht vollständig von der fünften Alveole getrennt ist.

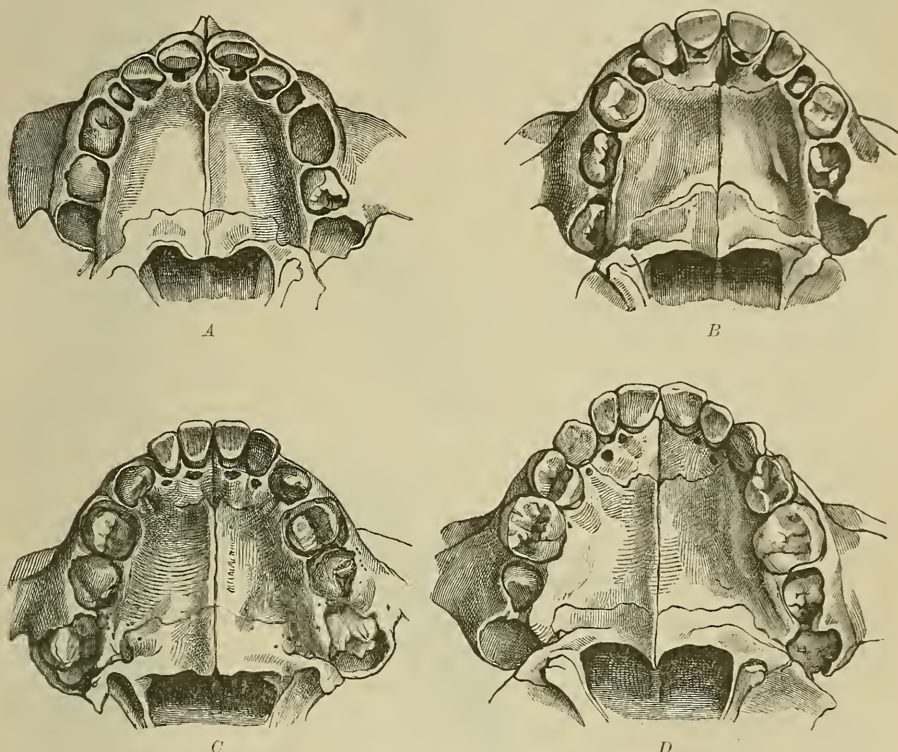


Fig. 72.

Alveolarfortsatz des Oberkiefers mit dem harten Gaumen. Es sind die Mündungen der Ersatzzahnalveolen dargestellt.

A, 6 Monate altes Kind. Auf jeder Seite sind 2 Mündungen (die der Incisivi) vorhanden. Dieselben bilden Einschnitte am lingualen Alveolenrande.

B, 1 Jahr altes Kind. Bei *A* und *B* sind nur die Mündungen der Schneidezahnalveolen zu sehen.

C, 14 Monate altes Kind. Auf jeder Seite sind 4 Mündungen vorhanden, die des Caninus bildet eine Rinne.

D, $2^1/_4$ Jahre altes Kind. Auf jeder Seite sind 5 Mündungen zu sehen.

Die Zahnzellen sind anfänglich relativ geräumig, rundlich geformt und an den Mündungen so eingezogen, dass diese den engsten Theil der Zellen vorstellen. Die Zahnkronen sammt ihren Pulpen füllen die Alveolen vollständig aus.

Das sechste Zahnfach wird im Laufe des ersten Lebensjahres vom fünften Zahnfach separirt, das siebente (für den zweiten bleibenden Molar) beginnt sich vor Ablauf des ersten Lebensjahres zu bilden und

stellt bereits im dritten Lebensjahr eine geräumige Alveole dar. Die achte, für den Weisheitszahn bestimmte Alveole wird in einzelnen Fällen schon im fünften Lebensjahr angelegt.

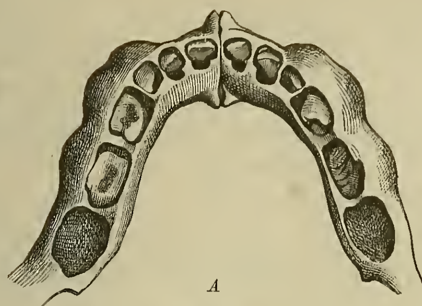
Die Alveolen der Ersatzzähne bilden anfänglich einfache nischenförmige Ausbuchtungen an der Zungenseite der Milchzahnalveolen. Dadurch kommen für eine bestimmte Zeit die Keime der Milch- und ihrer Ersatzzähne in die gleichen Zellen zu liegen. Schon vor Ablauf des ersten Lebensjahres bilden sich jedoch zwischen den Wechsel- und den Ersatzzähnen knöcherne Scheidewände, welche aber im macerirten Zustand noch defect sind.

Nicht alle Ersatzzähne treten gleichzeitig auf und dementsprechend verhalten sich ihre Alveolen. Zur Zeit der Geburt finden sich blos die Ersatzzahnalveolen der Schneide- und der Eckzähne; die des ersten Bicuspis tritt im zweiten, die des zweiten Bicuspis sogar erst im dritten Jahr auf. Die Alveolen der Bicuspidatenkeime bilden nicht, wie die der Schneide- und der Eckzähne, directe Nebenbuchten der Milchzahnalveolen, sondern Aushöhlungen in den dicken Wurzelscheidewänden der Milchmolares.

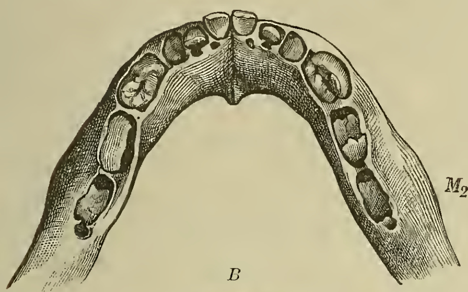
Die Ersatzzahnzellen der Schneide- und Eckzähne liegen vom Anfang an lingualwärts von der gleichen Zahnsorte des Milchgebisses, die der Backenzähne hingegen befinden sich, sobald sie eine gewisse Grösse erreicht haben, in den Wurzelscheidewänden unter den Milchmolaren, von den Wurzeln derselben umgriffen.

Die Alveolen der Ersatzzähne münden mit kleinen Oeffnungen am Alveolarrande, und zwar lingualwärts von den Mündungen der Milchzahnalveolen. Immerhin aber unterscheiden sich die Ersatzzahnalveolen von den Zellen der Milchzähne und der bleibenden Mahlzähne dadurch, dass sie fast abgekapselt im Alveolarfortsatz liegen, während die letzteren mit grossen Oeffnungen am Rand der Zahnfortsätze münden. Die Mündungen der vorderen drei Ersatzzahnalveolen sind anfangs ziemlich gross, verengen sich aber später zu feinen Canälchen, welche gleich einem Hals auf dem geräumigen Theil der Alveole aufsitzen und den Rest des Gubernaculum dentis enthalten (siehe Fig. 62 und 67). Von innen besehen zeigt jede Ersatzzahnalveole ein feines Loch, welches in den engen Canal hineinführt.

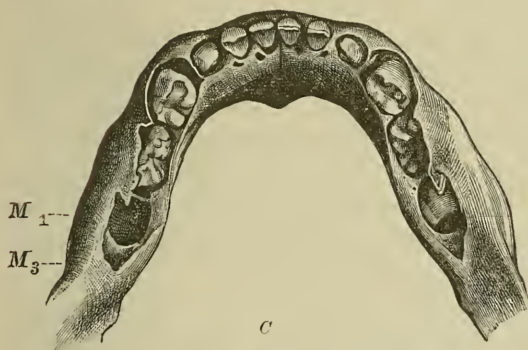
An den Mahlzahnalveolen, von welchen die erste schon mit auf die Welt gebracht wird, kann man die Entwickelung der Zahnzellen gut studiren. Man beobachtet hiebei, dass schon beim einjährigen Kind von der sechsten Alveole eine Rinne gegen die Tuberositas maxillaris, bezw. gegen die Wurzel des Processus coronoideus verläuft, die sich am distalen Ende zu einem kleinen Grübchen, zur primitiven Alveole des zweiten Mahlzahnes ausweitet. Im fünften Lebensjahr, in welchem



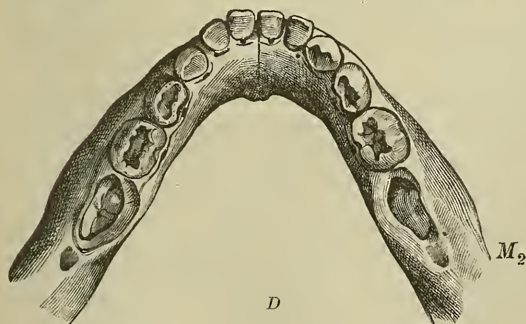
A, Kind, 6 Monate alt. Auf jeder Seite sind 2 Mündungen (die der Incisivi) vorhanden. Dieselben bilden Einschnitte der lingualen Alveolenwand.



B, 1 Jahr altes Kind. Dasselbe, aber die Mündungen der centralen Schneidezähne sind allseitig von Knochengewebe umgeben.



C, Kind, 14 Monate alt. Dasselbe, auch an den lateralen Schneidezähnen.



D, Kind, 4 Jahre alt. Auf jeder Seite sind 5 Mündungen zu sehen.

M_2, Anlage der Alveole des zweiten bleibenden Mahlzahnes.

Fig. 73.

Alveolarfortsatz des Unterkiefers in der Ansicht von oben. Es sind die Mündungen der Ersatzzahnalveolen dargestellt.

das Grübchen sich schon in eine geräumige Alveole umgewandelt hat, wiederholt sich derselbe Process hinter dem zweiten Mahlzahn und es tritt die Alveole des Weisheitszahnes auf. Hinter dem Weisheitszahn kommt es zuweilen noch zur Bildung einer Zahnrinne und einer vierten, kleinen Nische, die jedoch für gewöhnlich über das Grübchenstadium nicht hinausgelangt und später sich zurückbildet (pag. 149).

Anfänglich ist der Eingang in die Alveolen der Molaren relativ weit; hat aber die Alveole eine gewisse Grösse erreicht, so verengt sich die Eingangsöffnung und ihre Umrandung erscheint wie gegen die Lichtung der Zelle hin umgebogen. So ist beispielsweise im zweiten Lebensjahr die Oeffnung der ersten Mahlzahnalveole kleiner als im ersten Jahr, im sechsten und neunten Jahr die Alveolenöffnung des zweiten Mahlzahnes kleiner als im dritten Jahr, im zwölften Jahr die Mündung der Alveole des Weisheitszahnes kleiner als im achten Jahr. Am Oberkiefer sieht man, dass die Verkleinerung der Mündung dann eintritt, wenn der Mahlzahn von der Tuberositas maxillaris zu den übrigen Zähnen herabrückt. Die Erweiterung der Alveolenmündung stellt sich erst wieder beim Durchtritt der Zähne ein und es fällt hiebei dem Resorptionsprocess eine hervorragende Rolle zu.

Sobald ein Zahn sich zum Durchtritt anschickt, beginnt nämlich eine ausgiebige Resorption an seiner Alveole, und zwar weniger an der lingualen, als an der labialen Seite, weil erstere Ersatzkeime zu decken hat. Die Alveole wird kürzer, niedriger und die Oeffnung weitet sich aus. Nachdem die Krone durchgetreten, beginnt eine Neubildung von Knochen an der Alveole und die Zelle schliesst bald wieder enge anliegend den Zahn ein, daher während der Dentition der Alveolarrand sehr unregelmässig geformt ist.

Im ersten und zweiten Lebensjahr beobachtet man eine lebhafte Resorption an den durchbrechenden Milchzahnalveolen. Im sechsten Lebensjahr beginnt derselbe Process an der Alveole des durchschneidenden ersten Mahlzahnes, des sechsjährigen, wie ihn die Franzosen nennen, und damit ist bekanntlich das Signal zur zweiten Dentition gegeben. Die Wurzeln der Milchzähne verkürzen sich sammt den zugehörigen Alveolen, der Alveolarfortsatz wird, soweit derselbe Milchzähne enthält, förmlich abgetragen und die Milchzähne fallen der Reihe nach aus.

Die Alveolen zeigen sich von dem Verhalten der Wurzel völlig abhängig. Beim normalen Ausfallen bleiben von den Alveolen der Milchzähne blos kleine Grübchen zurück und am Alveolarrand erscheint der nachrückende Ersatzzahn umschlossen von einer dünnen, ausgebauchten und stellenweise durchlöcherten Knochenplatte. Nun wird die dünne Decke der Ersatzzahnalveole gleichfalls resorbirt, die Alveole ihrerseits verkürzt

und erweitert, so dass der Zahn locker lagert, Momente, die für den Zahndurchbruch von einschneidender Bedeutung sind. Dieses Verhalten wiederholt sich an jeder Ersatzzahnalveole in derselben Weise. Die Mündungen der Ersatzzahnalveolen erhalten sich dabei bis zur Zeit der Resorption oder sie schwinden sammt dem Gubernaculum dentis schon einige Zeit vorher.

Zähne.

Die verschiedenen Zahnsorten absolviren die einzelnen Entwickelungsstadien nicht alle gleichzeitig, sondern in einer bestimmten Reihenfolge, und dies reflectirt insoferne auf die Dentition, als jene Zähne, die am frühesten auftreten, auch vor den anderen ossificiren und durchbrechen. Zuerst ossificiren im Milchgebiss die centralen Schneidezähne und zuletzt der zweite Milchmolar.

Die Ossification beginnt stets an der Kaufläche (Schneide oder Spitze) des Zahnes und stellt sich so früh ein, dass schon im achten embryonalen Monat sämmtliche Milchzahnkronen Verknöcherungen zeigen. Diese Verhältnisse sind wegen der Altersbestimmung der Embryonen von Wichtigkeit. So kann beispielsweise mit grosser Wahrscheinlichkeit gesagt werden, dass ein Embryo, dessen Eck- und erster Milchmahlzahn Scherbchen tragen, in den siebenten Monat eingetreten ist [Toldt[54])].

Nach der Geburt stellen sich die Ossificationsverhältnisse in folgender Weise dar:

Neugeborener. Einzelne Milchzahnkronen sind ihrer ganzen Länge nach verknöchert, andere blos theilweise. Die drei vorderen Ersatzzahnkeime (die der Incisivi und des Caninus) zeigen noch keine Ossificationen, dagegen ist die Kaufläche des ersten bleibenden Molars, dessen Ossification im letzten Schwangerschaftsmonate beginnt, schon mit einzelnen Scherbchen besetzt.

Kind, 3 Monate alt. An den Milchschneidezähnen ist ein Theil des Halses fertiggebildet. Die Ersatzzähne sind noch nicht verknöchert.

Kind, 5—6 Monate alt. An den Mittelschneidezähnen ist der Hals seiner ganzen Länge nach vorhanden. Am ersten Milchmolar wird der Ansatz zur Halsbildung sichtbar. Vom ersten bleibenden Molar ist fast die Hälfte der Krone ossificirt.

Kind, 5—6 Monate alt. Milchzähne ähnlich wie im vorigen Beispiel, nur grösser. Ersatzzähne. Der Mittelschneidezahn und der Caninus besitzen Zahnscherbchen, der Seitenschneidezahn nicht.

Kind, 7—9 Monate alt. An den Schneidezähnen hat sich der Hals bereits zur Wurzel verlängert. Am Eckzahn und am zweiten Milchmolar sind die Kronen fertig gebildet, während der erste Milchmolar schon ein Stück des Halses zeigt. Von den bleibenden Zähnen sind

an den Incisivis kleine Stücke der Kronen, an den Caninis die Kronenspitzen, am ersten Molaris sogar schon die Hälfte der Krone verknöchert.

Kind, 9 Monate alt. Sämmtliche Milchzähne besitzen bereits die Halspartie. Kurz ist dieselbe noch am zweiten Molar. Ersatzzähne. Die drei vorhandenen Zahnkeime tragen Zahnscherbchen. Genaueres über den Beginn der Scherbchenbildung an den Ersatzkeimen vermag ich nicht anzugeben, da mir die Gelegenheit, Repräsentanten der Zwischenstadien zu untersuchen, nicht geboten war.

Kind, 1 Jahr alt. Milchzähne. Die Wurzel ist an den meisten Milchzähnen lang, wenn auch nicht so lang wie die Kronen. Am ersten Molar wird die Wurzel eben sichtbar, während am zweiten Molar sich erst der Hals bildet. An den bereits ossificirten, bleibenden Zähnen sind die Kronen noch unvollständig.

Kind, 18 Monate alt. Die Milchzahnwurzeln sind länger geworden und selbst am zweiten Milchmolar ist die Wurzel fast so lang wie die Krone. Von den bleibenden Zähnen hat die Krone des ersten Molaris ihre volle Länge erreicht und es treten die Säckchen der beiden Bicuspidaten und des zweiten Molars auf.

2 Jahre. Sämmtliche Milchzähne sind durchgebrochen.

$2^1/_2$ Jahre. An den Milchzähnen, mit Ausnahme des zweiten Milchmolars, übertrifft die Länge der Wurzel die der Krone. Die Wurzel der seitlichen Schneidezähne ist sogar schon fertig gebildet und am ersten Milchmolar fehlt zur Vollendung der Wurzelspitzen nicht mehr viel. Am zweiten Milchmolar sind Krone und Wurzel gleich lang. Ersatzzähne. Neu ist das Auftreten eines Zahnscherbchens am ersten Bicuspis.

3 Jahre. Milchzähne. Die Wurzeln sämmtlicher Schneidezähne und des ersten Mahlzahnes sind fertig gebildet. Ersatzzähne. Neu ist das Auftreten eines Zahnscherbchens am zweiten Bicuspis.

3—4 Jahre. Bleibende Zähne. An den Schneidezähnen und dem ersten Molar ist der Ansatz zur Halsbildung sichtbar, während vom Eckzahn die ganze, vom zweiten Molar kaum die halbe Krone ossificirt ist.

4 Jahre. Milchzähne. Nun ist auch schon die Wurzel des Eckzahnes ihrer ganzen Länge nach entwickelt. Bleibende Zähne. Der Hals des ersten Molars ist fast fertig gebildet.

5 Jahre. Milchzähne. Die Wurzel des zweiten Milchmolars ist beinahe ausgebildet. Bleibende Zähne. Beginn der Wurzelbildung am ersten Mahlzahn. In einzelnen Fällen tritt auch schon das Säckchen des Weisheitszahnes auf.

6 Jahre. Sämmtliche Milchzähne sind fertig gebildet und es machen sich an den Wurzeln der Schneidezähne bereits Resorptions-

Erscheinungen bemerkbar. Ersatzzähne. Die Wurzeln der Incisivi sind bedeutend länger geworden; an den Eckzähnen beginnt sich der Hals zu bilden. Die Krone des ersten Bicuspis ist ihrer ganzen Länge nach verknöchert.

7—8 Jahre. Die Milchschneidezähne sind im Wechsel begriffen. Sämmtliche bleibenden Zähne — mit Ausnahme des dritten Molars, der noch nicht ossificirt ist — besitzen fertig gebildete Kronen. Am Eckzahn hat sich der Hals gebildet und am zweiten Molar setzt die Halsbildung eben ein.

8—10 Jahre. Ossification des dritten Mahlzahnes.

10 Jahre. Einzelne Schneidezähne zeigen ihrer ganzen Länge nach ausgebildete Wurzeln.

12 Jahre. Mit Ausnahme des zweiten und des dritten Molars sind an sämmtlichen bleibenden Zähnen die Wurzeln fertig gebildet.

13 Jahre. Wurzeln des zweiten und des dritten Molars noch immer nicht fertig.

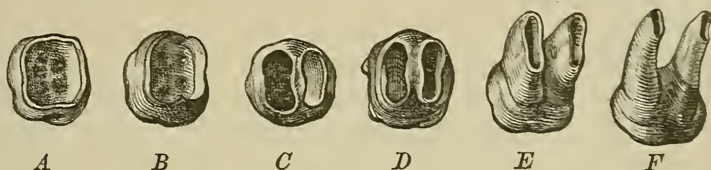


Fig. 74.
Unterer bleibender Mahlzahn, Bildung der Wurzel und der Zahnhöhle (nach Hunter). *A* Krone noch nicht fertig, *B* Krone fertig, Hals schmal und mit zwei kleinen Zacken (einer buccalen und einer lingualen) besetzt, die bei *C* und *D* bereits zur schmalen Deckplatte des Zahnraumes verwachsen sind. *E* und *F* spätere Stadien der Wurzelentwickelung. Dieselben sind aber noch immer quer abgestutzt und offen.

14 Jahre. Unter drei Schädeln aus dieser Altersperiode ist nur in einem Falle die Wurzel des zweiten Mahlzahnes vollständig ausgewachsen.

17 Jahre. Von zwei Schädeln zeigt nur einer am zweiten Molar vollkommen gebildete Wurzeln.

18—19 Jahre. Zwei Fälle. Die Krone des Weisheitszahnes steht im Niveau der übrigen Zähne, die Wurzeln sind dabei noch quer abgestutzt und weit geöffnet. Die bleibenden Mahlzähne und die Milchmolares besitzen anfänglich je zwei Wurzeln, eine mesiale und eine distale. An den unteren Molares bleibt es bei dieser Bildung, an den oberen spaltet sich von der distalen Wurzel die Gaumenwurzel ab. Nur ausnahmsweise geht die Radix palatina aus der mesialen Wurzel hervor.

Der Durchbruch der einzelnen Zähne stellt sich ein, sobald die Wurzel eine gewisse Länge erreicht hat. Die weitere Ausbildung der Zahnwurzel erfolgt allmälig, nachdem der Zahn bereits in Function steht. Nach den uns vorliegenden Dentitionspräparaten stellt sich der Durchbruch und die vollendete Entwickelung der Zähne in nachstehender Weise:

Milchzähne.

	Durchbruch	Wurzel complet
Schneidezähne	im 7. bis 9. Monat	im 2. bis 3. Jahre
Eckzähne	nach dem 12. „	„ 4. „
Erster Milchmolar	gegen das 18. „	„ 3. „ 4. „
Zweiter „	„ „ 2. Jahr	„ 5. „ 6. „

Bleibende Zähne.

	Durchbruch	Wurzel complet
Mittelschneidezähne . .	im 7. bis 8. Jahre	im 10. Jahre
Seitenschneidezähne . .	„ 7. „ 9. „	
Eckzähne	„ 10. „ 12. „	„ 12. „
Erster Backenzahn	„ 10.	„ 12. „
Zweiter „ . . .	„ 10. „ 12. „	„ 12. „
Erster Mahlzahn . . .	„ 6. „ 7. „	„ 12. „
Zweiter „ . . .	„ 12.	„ 14. bis 17. Jahre
Dritter „ . . .	nach dem 17. „	

Diese Ziffern decken sich nicht genau mit den in der Literatur über den Durchbruch der Zähne enthaltenen Daten. Dies ist leicht begreiflich, wenn man erwägt, dass auf die Dentition bald fördernde, bald hemmende Momente einwirken. Aus diesem Grund sind auch die späteren Stadien der Dentition für die Altersbestimmung nur innerhalb gewisser Grenzen verwerthbar. Dagegen dürfte das Auftreten der Zahnsäckchen und der Zahnscherbchen, sowie das Wachsthum derselben für die Altersbestimmung verlässlichere Anhaltspunkte darbieten, und es erscheint nothwendig, an einem grossen Material einschlägige Untersuchungen anzustellen.

Was das Wurzelwachsthum anlangt, so erreichen unter den Milchzähnen die Incisivi zwischen dem 2. und 3., die Canini im 4., die ersten Molares im 3. bis 4., die zweiten Molares im 5. bis 6.; unter den bleibenden Zähnen die Incisivi im 10., die Canini, die Bicuspidaten und die ersten Mahlzähne im 12., die zweiten Molares zwischen dem 14. und 17., die Weisheitszähne erst nach dem 19. Lebensjahr die volle Wurzellänge. Die Dentition nimmt demnach einen grossen Zeitraum in Anspruch und überdauert in vielen Fällen sogar das Wachsthum der übrigen Organe.

Zur Zeit des Durchbruches der Ersatzzähne und schon einige Zeit vorher beobachtet man an den Wurzeln der Milchzähne Veränderungen, die zu einer Verdünnung und Verkürzung der Wurzeln führen. Es treten, wie dies namentlich von J. Tomes ausführlich besprochen wurde, Substanzverluste an den Wurzelspitzen auf, die sich später auf die übrigen Theile der Wurzeln und selbst auf die Kronen erstrecken und gewöhnlich an der dem

Ersatzzahn zugekehrten Wurzelseite ihren Anfang nehmen. Der bleibende Zahn hilft, wie gesagt wird, den Milchzahn aufreiben, aber der Ersatzzahn braucht nicht die Ursache der Wurzeleinschmelzung zu sein, denn wie schon Th. Sömmering angibt, wird die Wurzel auch an Stellen resorbirt, wo sie mit dem nachkommenden Zahn nicht in Berührung steht, und man sieht bisweilen, dass Zähne ohne nachrückenden Zahn ihre Wurzel verlieren. Die Einschmelzung kann, wie R. Baume bestätigt, an jeder beliebigen Stelle der Wurzel beginnen. Für den noch nicht ausgetragenen Streit, ob bei der Resorption einer Milchzahnwurzel dem Ersatzzahn eine wichtige Rolle zufalle oder nicht, ist ferner die Bemerkung Hertwig's von Bedeutung, dass bei den Amphibien die Lagebeziehungen der fertigen und der nachwachsenden Zähne solcher Art sind, dass erstere von letzteren nicht abgestossen werden können, und doch auch hier Zähne durch Resorption ausgestossen werden. Auch verdient die Beobachtung von Serres verzeichnet zu werden, der zufolge Milchzähne mit völlig unverletzten Wurzeln ausfallen.



Fig. 75. Zahnfleisch des Oberkiefers mit dem Zahnsäckchen des Milcheckzahnes und dem Keime des bleibenden Caninus. *A* vom Neugeborenen, *B* aus der Bezahnung eines etwa zwei Monate alt gewordenen Kindes. Das grössere Säckchen ist das des Milchzahnes.

Topographie der Zahnreihen. Die Zahl der Zähne und der Zahnreihen wechselt je nach der Altersperiode. Die Zahl der Zähne und Zahnkeime schwankt zwischen 24 und 48 Der Neugeborene besitzt 36 Zahnkeime (32 Zahnscherbchen und 4 Zahnsäckchen). Im 9. Lebensmonat finden sich gleichfalls 36 Zahnkeime, darunter aber nur 3 Zahnsäckchen; im 2. bis 3. Lebensjahr 44 Zähne und Zahnkeime (20 Milchzähne, 20 Zahnscherbchen und 4 Zahnsäckchen); im 3. Jahr 48 (20 Milch-, 24 bleibende Zähne und 4 Säckchen), und im 4. Jahr unter den 48 Zähnen 26 ossificirte Ersatzzahnkeime. Nach dieser Zeit sinkt die Zahl der Zähne allmälig auf 28—32 herab.

Was die Zahnreihen betrifft, so findet man beim Embryo und Neugeborenen eine im Kiefer verborgene Reihe, denn die Zahnsäckchen der permanenten Zähne kommen noch kaum in Betracht. Sind später die Keime der Ersatzzähne grösser geworden, so gibt es zwei Zahnreihen, eine labiale (bezw. buccale) und eine linguale. Erstere enthält die Milch-, eventuell die nicht gewechselten Zähne, letztere die Keime der Ersatzzähne. Wenn endlich die Milchzähne durchgebrochen und die bleibenden Eckzähne aus der Reihe herausgetreten sind (im Oberkiefer gegen die Orbita, im Unterkiefer gegen die Basis mandibulae), so kann man sogar drei Zahnreihen unterscheiden. In der ersten lagern die Milch-, bezw. die bleibenden Mahlzähne, in der zweiten die Ersatzzähne mit Ausnahme der Canini und in der dritten die bleibenden Eckzähne selbst.

Die Reihen der Milch- und der Ersatzzähne sind ineinander geschachtelt, d. h. die Lichtung der einen Reihe nimmt die Reihe der anderen auf. Dabei herrscht aber keine Symmetrie, die Ersatzkeime stehen nämlich nicht genau hinter ihren Vorgängern, sondern die Zahnreihen sind in Bezug aufeinander verschoben.

Die Keime der bleibenden Zähne sind, so lange sie noch im Kiefer stecken, ziemlich unregelmässig angeordnet. Wenn man selbst von den aus der Reihe herausgerückten Eckzähnen und den oberen Mahlzähnen, die im Tuber maxillare eine eigenthümliche Stellung einhalten, absieht, so bleibt noch immer eine gewisse Unregelmässigkeit in der Gliederung der Zahnkeime zurück. Die Asymmetrie wird durch die ungleiche Breite der bleibenden Schneidezähne hervorgerufen.

Im Oberkiefer liegen die bleibenden Schneidezähne unter dem Boden, die Eckzähne an den Seitenwänden der Nasenhöhle, der zweite Bicuspis und die Mahlzähne unter dem Sinus maxillaris und nur der erste Bicuspis ist derart nach vorne geschoben (siehe Fig. 69), dass er zu keiner der genannten Höhlen eine Beziehung hat.

Die oberen bleibenden Mittelschneidezähne sind breit und schieben sich vor die Kronen und hinter die Wurzeln der nachbarlichen Seitenschneidezähne, ein Verhalten, welches für die Beurtheilung gewisser Stellungsanomalien des fertigen Gebisses bemerkenswerth erscheint. Der permanente seitliche Incisivus fällt nicht in die Projection des lateralen Milchschneidezahnes, sondern liegt theilweise ein wenig hinten von demselben. Im vierten Lebensjahr liegt derselbe sogar ein wenig lingualwärts vom Eckzahn. Im sechsten Lebensjahr rücken die Seitenschneidezähne gegen die labiale Kieferwand vor und stellen sich in den von dem Seitenschneide- und dem Eckzahn des Milchgebisses begrenzten grossen Spalt ein. Der vorgelagerte bleibende Eckzahnkeim und die über die Zeit hinaus im Kiefer verbliebenen Reste von Milchzähnen erschweren zuweilen den Durchbruch des Seitenschneidezahnes und lenken ihn gegen die Gaumenfläche des Alveolarfortsatzes ab.

Auch am Unterkiefer findet man die Reihen der Milch- und der bleibenden Zähne in Bezug aufeinander verschoben. Die unteren Mittelschneidezähne liegen mehr labialwärts, die Seitenschneidezähne mehr lingualwärts und letztere schieben sich ein wenig hinter die Eckzähne.

Die Bicuspidaten anlangend, verdient hervorgehoben zu werden, dass dieselben, so lange sie klein sind (gleich den Schneidezahnkeimen), lingualwärts lagern und sich erst mit zunehmender Grösse gegen die buccale Platte des Alveolarfortsatzes vor und zwischen die Wurzeln der Milchmolaren einschieben. Treffend bemerkt C. Wedl, dass die Kronen der Bicuspidaten von den Wurzeln der Milchmahlzähne zangenartig umgriffen werden.

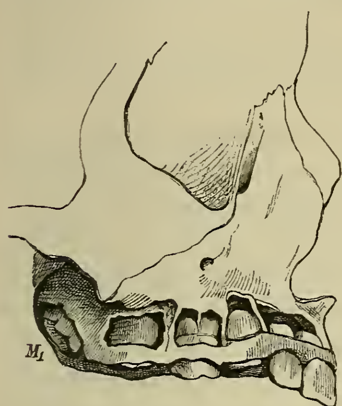
Die Mahlzähne liegen, zum Unterschied von den lingualwärts situirten Ersatzzähnen, hinter den Wechselzähnen und in einer Reihe mit denselben.

Die oberen Molares entwickeln sich der Reihe nach in der Tuberositas maxillaris, die unteren in der Wurzel des Processus coronoideus.

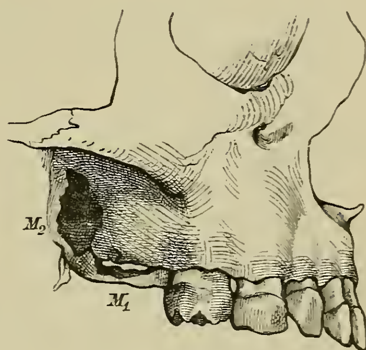


Wenige Wochen altes Kind.

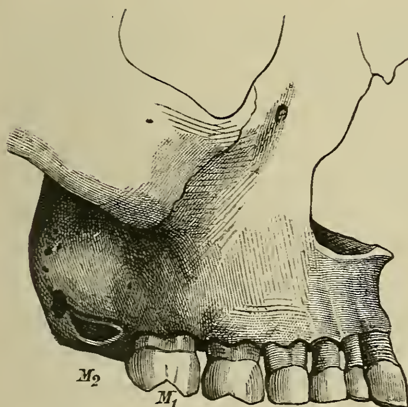
Die Entwickelungsweise der oberen Molares lässt sich kurz in dem Satz zusammenfassen, dass sie sich successive in der Oberkiefer-Rauhigkeit anlegen und entfalten. Zuerst rückt der erste Molar in's Niveau der übrigen Zähne herab und es



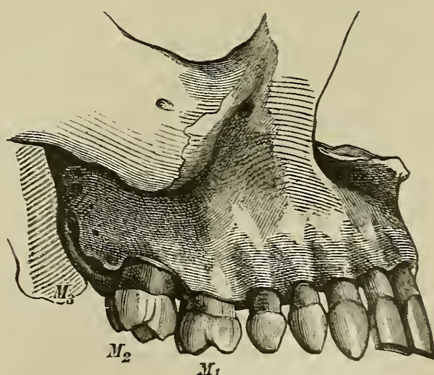
1 Jahr.



3 Jahre.



7 Jahre.



12 Jahre.

Fig. 76.

Oberkiefer, die Entwickelung der Mahlzähne in der Tuberositas maxillaris darstellend. M_1 erster bleibender Mahlzahn, M_2 zweiter bleibender Mahlzahn, M_3 dritter bleibender Mahlzahn.

entwickelt sich über demselben im Tuber der zweite Mahlzahn. Nachdem dieser in die Reihe der Oberkieferzähne eingerückt ist, bildet sich in der

Tuberositas maxillaris der Weisheitszahn, der demnach am spätesten in der Reihe seiner Kameraden ankömmt.

Der erste bleibende Molar behält die Lage in der Tuberositas maxillaris bis gegen das 3. Lebensjahr bei, dann rückt derselbe sammt seiner Alveole herab und der zweite bleibende Mahlzahn bettet sich in das Tuber maxillare ein. Dieser Zahn rückt im 7. bis 8. Lebensjahr in's Niveau des Alveolarfortsatzes herab und es entwickelt sich nun im 8. bis 9. Lebensjahr der Weisheitszahn in der Rauhigkeit des hinteren Kieferendes. Erst wenn der dritte Molar in die Reihe der übrigen Zähne eingerückt ist, bildet sich hinter demselben das Tuberculum alveolare aus und die Tuberositas maxillaris hat damit ihre endgiltige Gestalt, der Kiefer seine definitive Tiefe erreicht.

Mit der Wanderung der Mahlzähne vom Tuber gegen den Alveolarfortsatz herab ist eine Drehung der Alveole und der Zähne von hinten oben nach vorne unten combinirt. Die Krone ist anfangs nach hinten, später gerade nach unten gerichtet.

Die drei unteren Mahlzähne zeigen eine ähnliche Beziehung zum Processus coronoideus, wie wir im Oberkiefer eine solche zwischen den Mahlzähnen und der Tuberositas maxillaris beobachtet haben.

Bis gegen das 3. Lebensjahr liegt der erste Mahlzahn in der Wurzel des Kronenfortsatzes; im 3. Lebensjahr selbst findet man den ersten Molaris schon vor dem aufsteigenden Fortsatz, und in der Wurzel des Processus coronoideus steckt der zweite Mahlzahn. Dieser rückt im 7. Jahre vor den Processus coronoideus und seine Stelle nimmt nun der Weisheitszahn ein, der in einzelnen Fällen noch im 11. und 12. Lebensjahr hier angetroffen wird.

Lage der noch nicht durchgebrochenen Zähne zum Alveolarrand. Nicht durchgebrochene Milchzähne füllen mit ihren Pulpen die Alveolen vollständig aus und die Kauflächen der Zähne liegen im Niveau des Alveolarrandes oder ganz nahe demselben. Nur die Keime der bleibenden Eckzähne, deren Höckerspitzen in grösserer Entfernung von dem Alveolarrand lagern, machen eine Ausnahme. Dieses Moment ist von Bedeutung und kann mit herangezogen werden, um den schwierigen, häufig verspäteten Durchbruch der permanenten Eckzähne zu erklären. Wenn man von dieser Zahngattung absieht, so macht sich hinsichtlich der übrigen bleibenden Zähne der Unterschied bemerkbar, dass die nichtgewechselten Zähne gleich den Milchzähnen nach Abtragung der Gingiva sichtbar werden, während die fast völlig abgekapselten Ersatzzähne ein wenig entfernt vom Alveolarrand im Kiefer stecken. Jedoch unterlasse ich nicht, nochmals zu erwähnen, dass die Alveolarmündungen der permanenten Mahlzähne nur anfänglich durch grossen Umfang ausgezeichnet sind und sich später stark verkleinern.

Stellung der Milchzähne zueinander. Während der Entwickelung des Gebisses rücken die Milchzähne auseinander. Es ist dies eine Erscheinung, die seit Delabarre die meisten Zahnärzte beobachtet haben. Delabarre hat zuerst die Aufmerksamkeit auf die Erscheinung gelenkt, dass die Milchzähne, die früher dicht aneinander lagerten, im Alter von 5—6 Jahren sich voneinander entfernen. Dieses Grösserwerden der zwischen den Zähnen befindlichen Spalten ist ein Beweis, dass nach vollendeter erster Dentition die die Milchzähne bergenden Kiefertheile noch wachsen. Die Erweiterung des Kieferbogens geschieht auf die Weise, dass an der Facialwand Knochengewebe apponirt, an der Lingualwand resorbirt wird. Hiedurch wird es den Zähnen möglich, nach vorne zu rücken und sich distant zu stellen.

Mechanismus des Zahndurchbruches.

Die Ursache des Zahndurchbruches ist entweder im Zahn selbst oder in dessen Alveole zu suchen. Man hat früher vielfach angenommen, dass die wachsende Wurzel den Zahn aus seiner Alveole herausschiebe, d. h., dass der Zahn durch Apposition von Dentin an seiner Basis sich verlängere und dadurch aus der Alveole heraustrete. Gegen diese Annahme sind aber, wie die Auseinandersetzungen von R. Baume, Ch. Tomes u. A. lehren, gewichtige Gründe aufgetaucht, die beweisen, dass das Wachsthum der Wurzel nicht zur Erklärung aller jener Thatsachen ausreicht, die man während des Durchbruches an den Zähnen beobachtet.

Der eben skizzirten Theorie, die man als Wurzeltheorie bezeichnen könnte, wurde von anderer Seite eine Annahme entgegengesetzt, nach welcher ein von Seite der Alveole ausgeübter Druck den Zahn herausschieben sollte. Diese Theorie (Alveolartheorie), activ aufgefasst, ist, wie ich gleich von vorneherein bemerken möchte, schon aus dem Grunde falsch, weil gerade während des Zahndurchbruches die Alveole für den Zahn zu weit ist und, wie wir bereits bemerkt haben, das Verhalten der Alveole von dem der Zahnwurzel sich abhängig erweist.

Es wäre nur noch möglich, dass sowohl die Alveole, wie auch der Zahn sich am Zahndurchbruch betheiligten, erstere allerdings in anderem Sinne als in dem der Alveolartheorie.

Ich will nun zunächst alle Momente, die gegen die Wurzeltheorie angeführt wurden, aufzählen, und werde mich in dieser Hinsicht vorwiegend an Baume anschliessen, der die Lehre von der Dentition kritisch beleuchtet und durch eigene Erfahrungen bereichert hat.

R. Baume führt nachstehende Momente an, welche gegen die Wurzeltheorie sprechen:

a) An retinirten Zähnen bilden sich die Wurzeln in typischer Weise aus und bleiben doch im Kiefer zurück*)!

b) Es können auch Zähne ohne jede Wurzelbildung (?) oder mit unvollkommenen, wie Ch. Tomes sagt, selbst mit ganz verkümmerten Wurzeln durchbrechen, z. B. die zu früh erscheinenden Milchzähne beim Neugeborenen und die Backenzähne einiger Nager.

c) Die Strecke, die ein normaler Zahn zu durchwandern hat, ist länger als die Wurzel, die sich in derselben Zeit ausgebildet hat.

d) Die Ortsveränderung der Zähne. Die bleibenden Zähne liegen im Kiefer vor dem Durchbruch regellos nebeneinander. Der Durchbruch erfolgt dennoch bis auf ganz geringe Abweichungen normal; folglich muss der Zahn sich zunächst gedreht haben. Die bleibenden Mahlzähne des Oberkiefers liegen sogar mit nach hinten gewendeter Kaufläche in der Tuberositas maxillaris. Der ganze Zahn muss also eine Vierteldrehung machen, ehe die Kaufläche horizontal nach unten gerichtet ist. Durch blosses Längenwachsthum der Wurzeln könnte man jene Lageveränderung an der Zahnkrone durchaus nicht erklären (Baume).

Dass der Durchbruch der Zähne stets unabhängig vom Wurzelwachsthum erfolgt, will Baume noch durch folgendes Moment beweisen: Im Unterkiefer des achtjährigen Kindes liegen die Bicuspidaten unter ihren Vorgängern. Vom oberen Kieferrand bis zum Boden der Alveole ergibt sich eine Entfernung von 15 Mm. Ist der Zahn nun (im zehnten Jahr) zum Durchbruch gekommen, so besitzt die Wurzel durchschnittlich eine Länge von 5 Mm., mitunter ist sie kürzer, zuweilen länger. Der Zahn hat demnach einen Weg von 15 Mm. zurückgelegt, sobald seine Kaufläche im Niveau der übrigen steht. Die Wurzel ist während dieser Zeit nur um 5 Mm. gewachsen. Beide Zahlen stehen also in einem unvereinbaren Widerspruch. Daraus ergibt sich, dass Wurzelwachsthum und Zahndurchbruch voneinander unabhängig sind (Baume). Die Ursache des Zahndurchbruchs muss nach diesem Autor in der Alveole gesucht werden. Baume findet zur Zeit des Zahndurchbruchs in der Alveole ein weiches, fleischfarbiges Gewebe enthalten, welches sich als junges Bindegewebe erweist. Unter den Granulationen fühlt man den rauhen Knochen, und an macerirten Kiefern sieht man die Knochenbildung in Form einer feinblätterigen spongiösen Knochensubstanz. Die Knochenneubildung scheint sich anfangs willkürlich entwickelt zu haben; später umschliesst sie den Zahn. Die Granulationen, welche nachweislich aus dem Mark hervorgegangen sind, verknöchern demnach. Der Knochenbildung geht die Wucherung des Markes vorher, und dieses

---

*) Dies lässt sich häufig am Weisheitszahn beobachten.

besorgt die Ausdrängung des Zahnes. Es verknöchert erst, nachdem durch die Verdrängung des Zahnes Platz in der Alveole gewonnen ist. Es treibt demnach nicht der Knochen, sondern das wuchernde Mark den Zahn aus seiner Alveole, so lautet das Hauptergebnis von Baume's einschlägigen Forschungen.

So richtig in vielen Beziehungen die citirten Angaben auch sind, so reichen sie doch nicht hin, den Zahndurchbruch zu erklären. Zunächst ist der Beweis nicht erbracht, dass die Wurzelbildung mit dem Durchbruch in keinem ursächlichen Zusammenhang steht; denn an durchschneidenden Zähnen ist ein Theil der Wurzel schon vorhanden. Es lässt sich sogar, wie wir bald sehen werden, beweisen, dass, sobald die Wurzel eine gewisse Länge erreicht hat, der betreffende Zahn sich auch zum Durchbruch anschickt. Hiefür spricht ferner die von mir in mehreren Fällen beobachtete Thatsache, dass ein Zahn vorzeitig durchbricht, wenn seine Wurzel sich früh ausbildet. Ich will an dieser Stelle blos ein Beispiel speciell anführen. An dem Schädel eines vier Jahre alten weiblichen Kindes ist der zweite bleibende Mahlzahn vor dem ersten durchgebrochen. Seine Wurzel besitzt eine Länge von 5 Mm. Das Milchgebiss, die Ersatzzähne und der erste bleibende Molar verhalten sich in der diesem Entwickelungszustande entsprechenden Weise.

Der Umstand, dass ausnahmsweise Zähne ohne Wurzeln durchbrechen, wie z. B. die zu früh erscheinenden Milchzähne bei Neugeborenen, spricht als seltene Ausnahme nicht dagegen, zumal auch das Gegentheil behauptet wird und nach einer privaten Mittheilung J. Scheff's an durchgebrochenen Zähnen Neugeborener Wurzelbildung angetroffen wurde. Auch das Durchschneiden von wurzellosen Backenzähnen bei einigen Nagern fällt gegenüber der grossen Majorität, wo der hervortretende Zahn einen Theil seiner Wurzel bereits besitzt, kaum schwer in die Wagschale.

Im Uebrigen können diesen Beispielen Fälle gegenübergestellt werden, die, wie Baume selbst hervorhebt, beweisen, dass die wachsende Wurzel wohl im Stande ist, einen Zahn allmälig aus der Alveole zu drängen. Dahin gehören die stetig wachsenden Vorderzähne der Nager, die Stosszähne des Elephanten u. a. Baume ist allerdings später von dieser Anschauung zurückgekommen, jedoch nicht mit Recht. Die Veranlassung hiezu gab die Argumentation, dass die Nagezähne der Rodentia in einer starken Curve im Kiefer stehen und es schwer wäre, sich vorzustellen, wie die geradlinig wirkende Kraft eines appositionellen Wachsthums den Zahn über die Curve hinwegbringen sollte. Ferner wird als Gegenbeweis das Verhalten jener immerwachsenden Zähne in's Treffen geführt, deren Basis sich nach unten hin verbreitert. Ehe das dicke

Ende der Basis die enge Alveolenöffnung passiren könnte, müsste von vorneherein eine Resorption in der ganzen Länge der Alveole eingeleitet werden. Ich glaube, dass diese Einwände nicht stichhältig sind. Setzt die Alveole kein Hindernis, so kann durch Apposition allein ein gebogener Zahn vorrücken, im gegentheiligen Falle wird der Resorptionsprocess an der Alveole gerade so wie am menschlichen Kiefer den Widerstand beheben.

Die Ortsveränderung — die Drehung — der Zähne (insbesondere schön zu sehen an den oberen Molares) während des Durchbruches kann auch nicht als Gegenbeweis angesehen werden. Das Phänomen der Drehung repräsentirt eine mit dem Wachsthum der Alveole combinirte Veränderung. Die Drehung beweist, dass die Alveole Einfluss nimmt auf die Stellung des Zahnkeimes, nicht aber, dass sie den Durchbruch der Zähne fördert.

An dem Durchbruch der Zähne concurriren offenbar mehrere Momente, hinsichtlich welcher ich speciell folgende Punkte hervorheben möchte:

a) Zahn und Alveole wachsen, so lange die Krone und der Hals gebildet werden, in den Kiefer hinein. Auf diese Weise rücken z. B. die oberen Eckzähne aus ihrer Reihe heraus.

b) Hat die Wurzel eine gewisse Länge erreicht, so beginnt der Durchbruch des Zahnes.

c) Vor und während des Zahndurchbruches tritt eine Resorption an der Alveole ein und damit ist die Betheiligung der Alveole an dem Zahndurchbruch charakterisirt. Es schwindet eine 4—5 Mm. hohe Schichte des Alveolarfortsatzes; derselbe wird durch Resorption förmlich abgetragen, die Alveole wird kürzer, seichter und ausgeweitet, so dass der Zahn locker lagert.

Der Alveolarfortsatz wird fast bis an die Spitze des durchbrechenden Zahnes resorbirt, so dass dieselbe sich am Rande des demolirten Alveolarfortsatzes einstellt. Bei den Milchzähnen genügt ein geringer Grad von Resorption, da ihre Kauflächen ohnehin im Niveau des Alveolenrandes liegen.

Beim siebenjährigen Kind beträgt am ersten Bicuspis der Abstand des Schmelzrandes vom Alveolenrand . . . . 12 Mm.
der Abstand der Zahnspitze von demselben Punkt . . . 5—5·5 „
dafür ist beim zehnjährigen Kind in Folge der stattgehabten Resorption letzteres Maass = 0, d. h. es hat die Höhe des Alveolarfortsatzes um $\frac{1}{2}$ Ctm. abgenommen.

Die Zahnwurzellänge beträgt 6 Mm.

d) Zur Zeit des Zahndurchbruches beobachtet man, wie nachstehende Beispiele lehren, an der Wurzel ein rascheres Wachsthum als vorher.

Vorderer Bicuspis.

Wurzellänge im	6. Lebensjahre	0	Mm.
„ „	8. „	1·5	„
„ „	9. „	2—2·5	„
„ „	10. „	7	„
„ „	12. „	13	„

Bleibender Eckzahn.

Wurzellänge im	6. Lebensjahre	0	Mm.
„ „	7. u. 8. „	2	„
„ „	10. „	10	„
„ „	12. „	15	„

Bleibender Schneidezahn des Unterkiefers.

Wurzellänge im	4. Lebensjahre	0·5	Mm.
„ „	6. u. 7.*) „	2	„
„ „	8. „	11	„
„ „	10. „	14	„

e) Die Betheiligung der Wurzel am Durchbruch des Zahnes fällt nicht mit der Ossification selbst zusammen, sondern mit dem Process, welcher der Ossification unmittelbar vorausgeht, und es scheint hiebei dem Pulpawulst (siehe auch pag. 128) eine wichtige Rolle zuzufallen.

Der Pulpawulst überragt nach allen Seiten hin das freie Wurzelende und besteht, ganz ähnlich dem im Zahnraum steckenden Antheile der Pulpa, aus einem und demselben Fasergewebe; es macht sich jedoch architektonisch der Unterschied bemerkbar, dass die Fasern des im Zahnraum befindlichen Pulpastranges parallel zur Zahnaxe verlaufen, im Pulpawulste dagegen eine mehr horizontale Richtung einhalten. Der Pulpawulst ist ferner an seiner Peripherie reicher an zelligen Elementen als der Pulpastrang, insbesondere in der dem Alveolengrund anliegenden Partie.

Die Wurzel dürfte sich nun am Zahndurchbruche in der Weise betheiligen, dass zunächst durch gesteigerte Proliferation an der Peripherie der Pulpawulst an Höhe zunimmt und durch die vis a tergo die Zahnkrone in der Alveole vorschiebt, zumal um dieselbe Zeit die die Krone umgebende Portion der Alveole in Folge von Resorption sich ausweitet. Die ausgeweitete Alveolenmündung repräsentirt hiebei die Stelle des geringsten Widerstandes, der Boden der Alveole dagegen die fixe Basis. Sollte es jedoch der Fall sein, dass gleichzeitig mit dem Zahne die Alveole vorrückte, so könnte dies für den geschilderten Durchbruchs-

*) Noch nicht durchgebrochen.

mechanismus nur von Vortheil sein. Demnach würde derselbe Process, der die Wurzel verlängert, auch die Verschiebung des Zahnes veranlassen; und zwar nicht der eigentliche Ossificationsprocess, sondern die Wachsthumserscheinungen der Pulpa, die der Ossification vorangehen.

Ist die Zahnkrone über die Alveole herausgerückt, so verengt sich die weite Mündung derselben, die demolirte Alveole wird wieder aufgebaut und passt sich dem Zahn enge an.

Die betreffende Stelle des Alveolarfortsatzes erreicht aber nicht sofort ihre definitive Gestaltung, denn dies würde den bisher erzielten Effect vereiteln, d. h. die ergänzte Alveole würde die durchgebrochenen Zahnkronen wieder bedecken. Hiemit aber ist nachgewiesen, dass selbst nach dem vollständigen Durchbruch der Zahnkrone noch ein Vorrücken des Zahnes und seiner Alveole stattfindet. Ist endlich der Alveolarrand vollständig hergestellt, die Proliferationskraft des Pulpawulstes erschöpft, so setzt sich die Wurzelspitze an, wobei die Alveole noch eine Strecke weit in den Kiefer hineinwächst, und damit hat das Zahnwachsthum sein Ende erreicht.

Die Theorie der Dentition.

In der Bezahnung der Fische und der Reptilien findet ein regelmässiger Wiederersatz der verloren gegangenen Zähne statt, welcher das ganze Leben hindurch andauert. Es werden fortwährend Zähne abgenützt und wieder erzeugt, und es ist wahrscheinlich, dass an einer und derselben Stelle die Zahnproduction mehrmals sich wiederholt. Diese wiederholten Dentitionen sind charakteristisch für das Gebiss der niederen Vertebraten. Der Wechsel der Zähne beruht aber bei den niederen wie höheren Vertebraten auf demselben Principe, nämlich auf der Ausschaltung eines abgenützten oder zu schwachen Zahnes zu Gunsten eines kräftigeren.

Anklänge an diese Art von Zahnwechsel kehren unter den Säugethieren nur im Gebiss des Elephanten wieder, während bei allen übrigen Thieren wie beim Menschen die Zähne höchstens einmal gewechselt werden. Die Backenzähne des Elephanten nützen sich beständig ab und es entwickeln sich 6- bis 7mal neue Zähne hinter (nicht unter) ihnen, rücken endlich als Ersatz an die Stelle des abgenützten, so dass das Thier während seines Lebens nacheinander sechs Backenzähne in jedem Kiefer erhält. Ist ein Backenzahn über die Hälfte abgenützt, so rückt der Ersatzzahn hervor und tritt in dem Maasse mehr und mehr in Function, als der alte Zahn durch Abreibung kleiner wird [Giebel[55])].

Bei den übrigen Säugern und beim Menschen bildet sich zuerst eine Reihe für den Jugendzustand bestimmter Zähne (Milchzähne) aus,

hinter und unter welchen sich die bleibenden Zähne anlegen. Allmälig fallen die Milchzähne aus und an ihre Stelle treten die für das übrige Leben bestimmten bleibenden Zähne. Diese Aufeinanderfolge von zwei distincten Zahnreihen nennt man gemeinhin Dentition, und zwar unterscheidet man zwei Dentitionen, von welchen die erste den Durchbruch der Wechselzähne, die zweite den der Ersatzzähne in sich begreift.

R. Baume schreibt mit Bezug auf die niederen Wirbelthiere: „Von einem reihenweisen Ersatz, von irgend etwas, was als Dentition bezeichnet werden könnte, ist hier einfach nichts vorhanden.“ In diesem Sinn, nämlich als reihenweisen Ersatz von Zähnen, findet bei den niederen Vertebraten allerdings keine Dentition statt. Principiell liegt jedoch dasselbe vor, nur handelt es sich in dem einen Fall um ein reichlich ausgestattetes Gebiss, in welchem der Zahnwechsel mehrmals sich einstellt, in dem anderen dagegen um eine bereits reducirte Bezahnung, in welcher nur wenige Zähne einmal gewechselt werden. Zwischen den niederen und den höheren Vertebraten herrscht strenge genommen in Bezug auf die angeregte Frage nur der Unterschied, dass bei letzteren neben Ersatzzähnen auch Zähne vorkommen, die nicht gewechselt werden.

Den Anlass, den Begriff der Dentition so enge zu fassen, wie es fast allgemein geschieht, bot das Gebiss des Menschen. Es brechen nämlich vom 1. bis zum 3. Jahr 20 gut entwickelte Zähne durch, welche zwischen dem 7. und 13. Jahr von einem zweiten, aus stärkeren Einzelelementen bestehenden Zahnsatz verdrängt werden. Zwischen dem Durchschneiden des zweiten Milchmolars und dem Beginn der zweiten Dentition liegt eine vierjährige Pause, in welcher die Dentition völlig stille zu stehen scheint, und dieses Moment, die lange Dauer der Pause, bot offenbar die Veranlassung zur Aufstellung der Theorie von den zwei Dentitionen. Diese Gruppirung hat aber, wie R. Baume richtig bemerkt, keine Berechtigung; denn die zwei Zahnserien des menschlichen Gebisses sind durchaus nicht in zwei distincte Reihen geschieden, und ferner handelt es sich bei der zweiten Dentition nicht einfach um ein, wenn auch stärkeres Ersatzgebiss der Milchbezahnung. Der Zahnwechsel erfolgt nämlich nicht reihenweise, sondern so allmälig, dass, nachdem die Milchzähne einige Zeit allein fungirt haben, die Wechselzähne gemeinsam mit einzelnen Ersatzzähnen, später einige Milchzähne, gemischt mit mehreren bleibenden Zähnen, das Gebiss bilden. Das geht so fort, bis endlich im Gebiss nur mehr bleibende Zähne vorhanden sind. Die beiden Reihen sind also nicht scharf voneinander gesondert, zumal der erste bleibende Molar fast ein Jahr hindurch mit den Milchzähnen den Zahnbesatz des Kindes bildet.

Es tritt also ein bleibender Zahn auf, bevor noch ein Wechselzahn ausgefallen ist. Ferner handelt es sich in dem bleibenden Gebiss nicht um eine blosse Wiederholung der Wechselzähne, sondern jede Serie zeigt ihre Eigenheiten. Das bleibende Gebiss ist durch die Backenzähne, das Milchgebiss durch den ersten Milchmolar charakterisirt. Endlich vollzieht sich die Dentition nicht bei allen Thieren in so regelmässiger Weise wie beim Menschen; es gibt Thiergruppen, bei denen Wechselzähne überhaupt nicht vorkommen, und dadurch wird eine allgemeine, allen Ausnahmen Rechnung tragende Definition des Begriffes Dentition wesentlich erschwert.

Es stellen sich ferner rudimentäre Zähne des bleibenden Gebisses in der Reihe der Milchzähne auf, und mit einem solchen Uebergreifen der einen Reihe in die andere wird die scharfe Grenze zwischen der Milch- und der bleibenden Bezahnung illusorisch. In diese Kategorie von Zähnen gehört z. B. der erste Prämolar des Hundes. Seiner Hinfälligkeit halber wurde der erste Backenzahn des Pferdes von manchen Odontologen für einen Milchzahn gehalten, was, wie R. Baume richtig ausführt, nach der Dentitionstheorie nicht sein kann, da derselbe nicht ersetzt wird. Allerdings ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass der rudimentäre Zahn ehemals einen Vorläufer hatte.

Bei Berücksichtigung der vorgebrachten Momente ist es wohl überflüssig, an zwei Dentitionen festzuhalten; es würde vollständig genügen, eine einzige Dentition anzunehmen, wie dies R. Baume vorgeschlagen hat. R. Baume hat aus mehrfachen Gründen hiefür mit Geschick plaidirt. Mit dem Haupteinwand hingegen, dass nämlich die Ersatzzähne nicht von den Milchzähnen abzweigen, sondern selbständig angelegt werden, hat er nicht das Richtige getroffen *).

Nach R. Baume beruht das Auftreten der hinfälligen und der bleibenden Zähne auf folgenden Umständen: „Alle Zahnkeime werden im embryonalen Leben von derselben Matrix aus angelegt, aber zu verschiedener Zeit, und zwar die in Reduction begriffenen [gleichviel, ob man sie zu den Milchzähnen oder zu den bleibenden (?) rechnen würde] schwächeren zuerst, die stark entwickelten später. So brechen zuerst die minderwerthigen Zähne durch und bilden die Reihe der Milchzähne, dann folgt die Reihe der Ersatzzähne. Das Ganze ist eine einzige Zahnanlage, deren einzelne Vertreter sich verschieden schnell und verschieden hoch

*) Die Frage, ob die Anwesenheit eines Milchzahnes mit Nothwendigkeit die Bildung des betreffenden bleibenden Ersatzzahnes nach sich zieht, beantwortet Busch dahin, dass dies nicht der Fall sei. Es haben zuweilen Milchzähne keine Nachfolger; dagegen zieht Mangel eines Milchzahnes mit grosser Wahrscheinlichkeit Mangel des entsprechenden Ersatzzahnes nach sich.

entwickeln. Die geringwerthigen Producte eilen in der Entwickelung voraus und verzögern die Entwickelung der höheren. Dadurch erklärt sich die Vergrösserung der Zeitdifferenz zwischen den beiden Anlagen genügend." R. Baume sieht in den zwei Dentitionen blos „das passendste Arrangement, um die ererbten, mehr oder weniger entbehrlichen Zähne (sic!), welche nun einmal durch die Macht der Vererbung entwickelt werden, zu verwerthen. Das Auftreten jener schwächeren Producte in einer Reihe genügt für das junge Thier, dessen Ernährung die Mutter überwacht. Dadurch gewinnen die stark entwickelten höher specialisirten Ersatzzähne in dem stets wachsenden Kiefer Raum und Zeit für ihre höhere Ausbildung. Der Nutzen ist nur ein geringer und besteht meistens darin, dass diese Zähne eine Zeit lang functioniren." Was von dieser Schlussfolgerung zu halten ist, habe ich bereits pag. 93 angeführt. Baume glaubt auch daran, dass das Milchgebiss einst überhaupt nicht mehr zur Entfaltung gelangen und der ursprüngliche Monophyodontismus wieder erreicht werden wird.

Dies Alles zusammengefasst führt zur Erkenntnis, dass alle Processe, die sich in der Bezahnung abspielen, in eine Reihe gehören. Die Aufstellung zweier Dentitionen ist theoretisch genommen falsch, und mag nur vom praktischen Standpunkt aus gerechtfertigt erscheinen.

Form und Wachsthum des Kieferskeletes.

Das knöcherne Kiefergerüst des Neugeborenen unterscheidet sich hinsichtlich seiner Proportionen von dem des Erwachsenen in hohem Grade, und es handelt sich in der weiteren Entwickelung nicht allein um ein Grösserwerden, sondern auch um eine Ummodellirung des Gesichtsskeletes. Im Allgemeinen ausgedrückt ist das Kiefergerüst des Kindes kurz und breit, das des Erwachsenen lang und schmal. Für die Beurtheilung der im Lauf des Entwickelungsganges eintretenden Veränderungen ist es angezeigt, den Oberkiefer und den Unterkiefer gesondert zu betrachten.

Der Oberkiefer des Neugeborenen ist von gedrungenem Bau, kurz und breit und besteht vorwiegend aus dem Alveolarfortsatz. Charakteristisch für diese Periode ist, dass die Alveolen bis an den Orbitalboden heranreichen.

Der Oberkiefer des Erwachsenen ist dagegen lang und schmal und zwischen dem Alveolarfortsatz und dem Orbitalboden findet sich die Highmorshöhle eingeschoben (siehe auch Fig. 82 und 83).

In aufsteigender Reihe betrachtet, erhält man für den Oberkiefer nachstehende Längen- und Breitenmaasse:

Oberkiefer

	Länge	Breite
	Millimeter	
Neugeborener	25	32
1 Jahr	41	38
2 Jahre	41	38
2½ „	40	38
3½ „	48	44
4 „	46	40
4 „	44	42
5 „	45	44
6 „	48	42
7 „	50	43
8 „	56	47
9 „	52	45
10 „	51	44
10 „	50	45
12 „	55	49
Mann	**64**	**52**

Beim Neugeborenen gibt der Längenbreitenindex des Oberkiefers, die Länge = 100 gestellt, 130, beim Erwachsenen blos 81. Die Kieferlänge nimmt demnach im Lauf der Entwickelung fast doppelt so viel zu, als die Kieferbreite. An dieser Zunahme betheiligen sich aber die verschiedenen Höhenzonen des Oberkieferbeines nicht in gleichem Maasse. Gliedert man zunächst die Höhe des Gesichtsskeletes am Nasenstachel in zwei Hälften, so zeigt sich, dass das Untergesicht — Mund- und Kinngegend — mehr an Höhe zunimmt als das Obergesicht (Nasenregion). Die Ursache dieser Verschiedenheit wird fast allgemein darauf zurückgeführt, dass die Mundregion der Neugeborenen wegen der noch fehlenden Zähne absolut und relativ von geringerer Höhe ist als beim Erwachsenen. Dies verhält sich in der That so und es bedarf keiner weiteren Erörterung, dass in einer späteren Periode die Kronenreihen der durchgebrochenen Zähne die Höhe des Untergesichtes erheblich steigern. Die Veränderungen jedoch, die in den Kieferbeinen vor sich gehen, sind nicht ausschliesslich von der Zahn- und Alveolenbildung abhängig, sondern es spielen da auch noch andere Factoren mit; speciell am Oberkiefer die Bildung des Sinus und am Unterkiefer, wie ich anticipirend bemerken möchte, die Verstärkung der Basis. Der Einfluss der Sinusbildung auf die Oberkieferlänge wird evident, wenn man die Höhe des Kieferkörpers, vom Foramen infraorbitale aus orientirt, in drei Abschnitte theilt, und zwar:

a) in den über dem Foramen infraorbitale gelegenen Abschnitt;

b) in den zwischen der genannten Oeffnung und der Alveole des ersten Milchmahlzahnes befindlichen Antheil — das Wangenstück — und

c) in den von hier zum Alveolarrand herabreichenden Abschnitt, der der Höhe des Zahnfortsatzes entspricht, und ihr gegenseitiges Verhalten beim Kind und Erwachsenen vergleicht.

Für den kindlichen Kiefer ergeben sich hinsichtlich der bezeichneten Höhenabschnitte des Oberkiefers folgende Zahlen:

	Vom For. infraorb. zum Orbitalrand	Zwischen For. infraorb. und dem ersten Milchmolar	Höhe der Alveole des ersten Michmolars
Neugeborener . .	4	0	9
1 Jahr . . .	6	2—3	12
2 Jahre . . .	6	7	6
$2^1/_2$ „ . . .	8	7	14
3 „ . . .	6	5	9
$3^1/_2$ „ . . .	8	9	7
4 „ . . .	8	8	6
5 „ . . .	8	11	7

Das Foramen infraorbitale liegt, wie schon J. Tomes angibt, beim Neugeborenen fast im Niveau des Nasenbodens, beim Erwachsenen dagegen höher oben, etwa in einer Linie mit der Mitte der Apertura pyriformis. Ferner ist das Verhalten des Loches zum Zahnfortsatz beim Neugeborenen und beim Erwachsenen ein sehr verschiedenes.

Einzelne Alveolen sind in directem Contact mit dem Orbitalboden, und speciell das Foramen infraorbitale liegt unmittelbar auf der Alveole des vorderen Milchmahlzahnes. Beim Erwachsenen ist dieser Contact nicht möglich, denn es schaltet sich zwischen beiden Punkten der Sinus maxillaris ein. Es fehlt beim Neugeborenen, wie W. Henke[56]) richtig bemerkt, der eigentliche Wangentheil des Oberkiefers. Der Abstand der beiden Punkte nimmt, wie die Tabelle zeigt, schon im Lauf der ersten Dentition um 11 Mm. zu. Es wächst allerdings auch die zwischen dem Foramen infraorbitale und dem Orbitalboden befindliche Partie des Oberkiefers; der Abstand dieser Punkte verlängert sich von 4 auf 8 Mm. während der ersten Dentition und nimmt während der zweiten Dentition nur noch um 1—2 Mm. zu. Aber erheblich wächst, und zwar durch Einschaltung neuer Theile, nur der Wangentheil des Supramaxillare. Die Verlängerung des Wangentheils des Oberkiefers hängt, wie bereits gesagt, mit der Bildung des Sinus maxillaris zusammen, jedoch nicht direct, denn es geht der Sinusbildung ein Stadium voraus, in welchem der Wangentheil des Oberkiefers aus spongiosem Gewebe sich aufbaut. Die Entwickelungsverhältnisse des Ober-

kiefers gestalten sich eben derart, dass der Orbitalboden und die Zahnalveolen auseinanderrücken. In dem Raum zwischen beiden sammelt sich zunächst schwammiges Knochengewebe an, welches bei normalem Verhalten später adäquat der Sinusbildung resorbirt wird.

Die Tiefenentwickelung des Oberkiefers ist abhängig von der Entwickelung und dem Durchbruch der Mahlzähne. Der Neugeborene besitzt blos fünf (complete), der Erwachsene acht Zahnzellen. Es muss demnach, wenn wir von der Vergrösserung der Milchzahnpartie des Zahnfortsatzes ganz absehen, sich der Processus alveolaris auf jeder Seite um das Stück, welches die drei Mahlzähne trägt, verlängern.

Der Zahnfortsatz des Neugeborenen ist 35, der des Erwachsenen 58 Mm. lang. Diese Zahlen theilen sich, wenn man den Alveolarfortsatz nach den Schneide- und Eckzähnen, nach den Milchmolaren, bezw. den Bicuspidaten und nach den bleibenden Mahlzähnen in drei Partien gliedert, in nachstehender Weise:

	Länge der Schneide- und Eckzahnalveolen	Länge der Milchmolares, bezw. der Backenzähne	Länge der Mahlzähne
Neugeborener	15·5	15	5
Erwachsener	21	12	25

Der Zahnfortsatz verlängert sich demnach entsprechend den vorderen Zähnen um 7, entsprechend den Molares um 20 Mm., während die Backenzahnpartie etwas zurückbleibt, begreiflicherweise, da ja die beiden Milchmahlzähne zusammen breiter sind als die ihnen nachfolgenden Backenzähne. In Bezug auf diese letztere Partie des Zahnfortsatzes lehrt die Betrachtung in aufsteigender Reihe, dass dieselbe innerhalb der Periode der ersten Dentition sich von 8 auf 16 Mm. verlängert und erst nach dem Ausfallen der Milchmahlzähne wieder etwas zurückgeht.

Unterkiefer. Der Unterkiefer ändert, ähnlich dem Oberkiefer, im Laufe der Entwickelung seine Form. Die Kinnlade ist beim Neugeborenen niedrig und lang. Am Körper fällt die Stärke des Alveolentheiles und die Schwäche der Basis auf; Verhältnisse, die mit dem Umstande im Einklange stehen, dass anfänglich die Thätigkeit der Kiefer vorwiegend auf die Zahnbildung gerichtet ist.

Der aufsteigende Fortsatz geht zum Unterschied von dem des Erwachsenen unter einem auffallend stumpfen Winkel in den Körper über und ist so kurz, dass der Condylus mit dem Alveolarrande fast in einer Ebene lagert. Die Länge des Körpers verhält sich zu der des aufsteigenden Fortsatzes

beim Neugeborenen wie 100 zu 35
„ Erwachsenen „ 100 „ 69

Das Längenwachsthum des Unterkieferkörpers, welches dem Tiefenwachsthum des Oberkiefers entspricht, wird durch dieselben Verhältnisse veranlasst, die zur Verlängerung des oberen Zahnfortsatzes geführt haben. Der Unterkiefer der Neugeborenen beherbergt auch fünf Milchzähne und den Keim des ersten bleibenden Mahlzahnes. Die Milchzahnreihe reicht von der Symphyse der Kinnlade bis an den vorderen Rand des Processus coronoideus, während die bereits ziemlich geräumige Alveole der ersten bleibenden Molares in der Basis des eben genannten Fortsatzes lagert.

Die drei vorher am Oberkiefer bezeichneten Abschnitte des Zahnfortsatzes geben am Unterkiefer des Neugeborenen:

13 17 8

beim Erwachsenen:

18 14 und 33 Mm.

woraus hervorgeht, dass hier ähnlich wie am Oberkiefer die hinteren, den permanenten Mahlzähnen entsprechenden Antheile des Kiefers verhältnismässig sehr stark sich verlängern.

An dem Längenwachsthum des Alveolarfortsatzes am Unterkiefer betheiligt sich ferner auch der den Schneide- und den Eckzähnen entsprechende Abschnitt derselben. Es misst diese Partie beim Neugeborenen 15, im 1. Lebensjahr 17, im 3. 18, im 5. 19, im 7. 18, im 12. 20 und beim Erwachsenen 21 Mm. Nachdem nun die Symphyse des Unterkiefers schon sehr frühzeitig verknöchert, kann die Verlängerung des Processus alveolaris nur durch Zunahme der Bogenweite des Alveolarfortsatzes vor sich gehen.

Das Höhenwachsthum des Unterkieferkörpers anlangend, wurde schon früher das Missverhältnis zwischen der Höhe des Alveolarfortsatzes und der der Basis hervorgehoben. Der Zahnfortsatz ist breit und springt so stark vor, dass eine von der facialen Wand gezogene Verticale nicht wie beim Erwachsenen den Kiefer selbst schneidet, sondern in einiger Entfernung von demselben herabsteigt. Nur in der Schneidezahngegend, wo sich bereits ein Kinnwulst angelegt hat, gestalten sich die Verhältnisse etwas günstiger.

Die Höhe des Alveolarfortsatzes misst beim Neugeborenen 8—8·5 Mm., beim Erwachsenen an derselben Stelle 11·5, am Eckzahn 16 Mm. Dagegen beträgt die Höhe der subalveolaren Partie beim Neugeborenen 3—4, beim Erwachsenen 18, in der Gegend des Eckzahnes 16 Mm. Es nimmt demnach die Basis um mehr als das Vierfache zu, während die Alveolen höchstens nochmals so lang werden. Anfangs handelt es sich vorwiegend um Räumlichkeiten für die Zahnpulpen und ihre Ossificationen; in diesem Stadium überwiegt der Zahnfortsatz und die Basis bildet eine absolut und relativ schmale Knochenleiste. Mit zunehmender Ausbildung der

Zähne ändern sich die Proportionen, bis sie endlich die des Erwachsenen erreichen, und es dürfte kaum zweifelhaft sein, dass die Ausbildung der Kau-, der Unterzungenmuskeln und theilweise auch das Verhalten der mimischen Musculatur auf die Stärke der Unterkieferbasis Einfluss nehmen. Die Stützleisten des Ober- und des Unterkiefer-Alveolarfortsatzes verhalten sich demnach nicht gleichförmig. Am Oberkiefer bildet der über die Frontzähne emporstrebende Stirnfortsatz und die vom Jochfortsatz gegen den ersten Mahlzahn herabziehende Crista zygomatico-alveolaris Stützleisten, zwischen und hinter welchen der Kieferkörper hohl ist, während am Unterkiefer ein an allen Stellen gleichmässig solider Unterbau den Alveolarfortsatz festigt.

Die Niedrigkeit der Basis mandibulae und das Fehlen der Wangenportion des Oberkiefers erklärt neben anderen Momenten die kurze, gedrungene Form des kindlichen Gesichtes. Dagegen ist die Behauptung, dass im Greisenalter nach dem Verluste der Zähne und dem Schwunde des Alveolarfortsatzes das Gesichtsskelet dem des Kindes wieder ähnlich wird, falsch. Denn es bleiben gerade jene Theile (Sinus, Basis) zurück, welche beim Kinde höchst mangelhaft entwickelt sind.

Im Anschluss an die geschilderten Wachsthumsverhältnisse möge noch untersucht werden, inwieweit das Kiefergerüst und der Zahnapparat die Gesichtsbildung beeinflussen. Dass die genannten Theile für die Form und den Ausdruck des Gesichtes von allergrösster Bedeutung sind, bedarf wohl keiner weitläufigen Erörterung. So gross auch der formbildende Werth der Gesichtsweichtheile sein mag, so besteht doch kein Zweifel darüber, dass ein in wahrem Sinne schönes Gesicht nur unter Voraussetzung einer edlen Bildung des Kiefergerüstes denkbar ist. Eine solche Schönheit hat etwas Stabiles und frappirt auch noch im späteren Lebensalter durch schön gezeichnete Linien, während jene Schönheit, die ausschliesslich von der Fülle, Farbe und dem Glanz der Gesichtsweichtheile getragen wird, leicht schwindet und oft keine Spur zurücklässt.

Für den Ausdruck des Gesichtsskeletes sind von Belang: *a*) die Proportionen der einzelnen Abschnitte der Gesichtslänge, die Nasen-, die Zwischenkieferlänge und die Höhe des Unterkieferkörpers; *b*) der Grad der Prognathie und *c*) die Form des Unterkiefers.

Was *a*) die Gesichtslänge betrifft, so verdient zunächst hervorgehoben zu werden, dass schon Albrecht Dürer[57]) die Variabilität der einzelnen Abschnitte der Gesichtslänge (Nase, Lippen, Kinnregion, Stirne) heranzog, um die individuelle Verschiedenheit der Physiognomie zu erklären. Indem Dürer die genannten Theile abwechselnd länger und kürzer werden liess, construirte er scharf individualisirte, lebenswahre Gesichtsbilder. In dieser Richtung am Gesichtsskelet vorgenommene

Messungen lehren eine grosse Variabilität erkennen, am besten, wenn man eine Reihe gleich langer Gesichtsskelete zur Messung auswählt. Der Wechsel in den Proportionen erzeugt den Reiz der Individualität und in dem Auffassen, der Auswahl und der Darstellung derselben zeigt der wahre Künstler seine Kraft. Nur unter diesem Gesichtspunkt wird die künstlerische Auffassung der Gesichtsform vor schablonenhafter Darstellung bewahrt. Nach einem bestimmten Canon arbeitet nur ein Handwerker.

Die Länge der Mundregion ist, von einzelnen Ausnahmen abgesehen, stets grösser als die des Obergesichtes (Nasenregion) und die Differenz ist am kurzen Gesichtsskelet geringer. Charakteristisch für die Proportionen des langen Gesichtes ist demnach die besondere Höhe der Mundregion.

Das kindliche Gesichtsskelet unterscheidet sich mit Bezug auf die in Rede stehenden Proportionen in der Weise von dem des Erwachsenen, dass bis gegen das zweite Lebensjahr die Nasenregion die längere ist.

Von hervorragender Bedeutung ist ferner die Stellung der Gesichtslinie zur Horizontalen (Profilwinkel), der Grad der Prognathie. Derselbe hängt ab:

a) von der Stellung des vorgeschobenen Kieferkörpers zur Schädelbasis (maxillare Prognathie);

b) von der Stellung (insbesondere Schrägelagerung) der Zwischenkiefer (alveolare Prognathie); endlich

c) von der Stellung der Frontzähne (dentale Prognathie), die diesfalls sich gewöhnlich durch besondere Breite auszeichnen. Bei stärkeren Graden der Prognathie combiniren sich gewöhnlich die angeführten drei Momente, doch kommt es vor, dass die Grösse des Profilwinkels hauptsächlich auf der Schrägelagerung des Zwischenkiefers und der Schneidezähne beruht.

Die Prognathie greift compensirend auch auf den Unterkiefer über (Unterkieferprognathie), indem der Mitteltheil des Unterkieferkörpers sammt den Schneidezähnen sich vorneigt, um den weit ausladenden Oberkiefer zu erreichen. Hiedurch wird die Profillinie in der Mundgegend winkelig abgeknickt und der Mund selbst schnauzenartig vorgetrieben.

Die berührten Verhältnisse modificiren die Gesichtsweichtheile in ganz hervorragender Weise. Bei starker Prognathie werden die Scheidewand und die Flügel der Nase nach oben abgelenkt und die Nasenöffnung nach vorne gerichtet, und diese Aufwärtsbiegung veranlasst wieder eine Abflachung des knöchernen Nasenrückens. Die Lippen werden schräg gelegt und zwischen denselben treten zuweilen die gleichfalls schräg gestellten Frontzähne hervor. Die Mundspalte ist lang, da die Länge derselben von der Breite und Stellung der Frontzähne abhängig ist.

Für die Profil-Silhouette des Gesichtes ist neben der Richtung der Gesichtslinie noch die Form der Kinnlade, die Grösse ihres Winkels von einschneidender Wichtigkeit, da der Unterkiefer nach hinten und unten die Contouren des Profils bestimmt. Man begegnet hinsichtlich der berührten Verhältnisse einer grossen Mannigfaltigkeit von Formen; der Kieferwinkel ist bald grösser, bald kleiner, der Kieferkörper gerade gerichtet, aufwärts- oder gegen den Hals herabgebogen, der aufsteigende Fortsatz schmal oder breit, lang oder kurz; Momente, die auf die Gesichtsform und, wie wir gleich sehen werden, auf die ganze Stellung der Kinnlade zurückwirken.

Stellt man nämlich eine Reihe von Schädeln auf eine horizontale Unterlage, so zeigt sich, dass nicht alle Unterkiefer mit der Basis aufliegen. Einzelne berühren mit den Winkeln die Unterlage und heben sich vorne ab, andere wieder passen sich mit dem Kinntheile der Unterlage an und liegen rückwärts hohl. Eine genaue Betrachtung lehrt, dass im Durchschnitt die drei Unterkieferarten ganz bestimmten Gesichtstypen entsprechen und von der Länge des Oberkiefers abhängig sind. Cranien, deren Unterkiefer mit der Kinnpartie der Ebene anliegen, besitzen für die Mehrheit der Fälle ein langes und schmales Gesichtsskelet. Der Oberkiefer ist lang, sein Zahnfortsatz schmal, der Unterkiefer stumpfwinkelig, mit kurzen, verticalen Fortsätzen versehen, das Kinn stark vorgeschoben, die Augenhöhlen weit geöffnet, das Profil schmal. Am stumpfwinkeligen Unterkiefer senkt sich der Körper desselben, und auf diese Weise wird die Zahn-Articulation mit dem besonders langen Oberkiefer zu Stande gebracht. Diese Form des Unterkiefers ist, nebenbei bemerkt, charakteristisch für den typischen weiblichen Schädel.

Schädel, deren Unterkiefer mit ganzer Basis der Unterlage aufruhen, besitzen für gewöhnlich ein mittellanges Gesicht und die aufsteigenden Unterkieferfortsätze sind zuweilen hoch.

Schädel, deren Unterkiefer mit dem Kinntheil die Unterlage berühren, besitzen zumeist ein kurzes oder stark prognathes Gesichtsskelet. Der Oberkiefer ist kurz, der aufsteigende Fortsatz des Unterkiefers dagegen lang, breit, rechtwinkelig gebogen, und häufig biegt sich der Körper schlittenkufenförmig auf. Der Körper biegt sich auf, um das kurze Oberkiefergerüste zu erreichen.

Die Stärke des Unterkiefers macht das Profil breit.

Die Kieferhöhle.

Form der Kieferhöhle.

Die Kieferhöhle ist der geräumigste pneumatische Raum des Kopfes; dieselbe liegt im Oberkieferkörper lateralwärts von der Nasenhöhle und ge-

rade unter der Orbita (siehe Fig. 3 u. 78). Man kann an der Highmorshöhle vier Flächen unterscheiden: eine obere (orbitale), wenig gehöhlte und lateralwärts leicht abdachende Wand, die zugleich den Boden der Orbita bildet, eine innen gehöhlte, an der Oberfläche hingegen gewölbte hintere Wand, die von der Tuberositas maxillaris beigestellt wird, ferner eine vordere (faciale) Wandung, die an Stelle der Fossa canina mehr oder minder gegen den Sinus maxillaris eingedrückt erscheint, und endlich eine innere (nasale) Wand, welche den Sinus maxillaris gegen die Nasenhöhle abschliesst. Dieselbe ist gebogen und richtet ihre Wölbung gegen die Kieferhöhle, ihre Concavität gegen die Nasenhöhle. Als untere Wand der Kieferhöhle wird vielfach jene breite Rinne bezeichnet, in welcher die nasale und die faciale Wandung der Höhle aneinanderstossen.

Bei regelmässiger Bildung besitzt die Kieferhöhle die Form einer dreiseitigen Pyramide, als deren basale Fläche man bald die obere orbitale, bald die innere nasale Wandung gewählt hat. Sieht man die nasale Wand als Basis an, dann liegt die Pyramidenspitze gegenüber im Jochfortsatze des Oberkieferbeins, und der Boden der Augenhöhle, die faciale Kieferwand und die Tuberositas maxillaris bilden die Seitenflächen der Pyramide. Die eben genannten Wandungen des Sinus maxillaris variiren insgesammt hinsichtlich ihrer Form; am meisten die vordere und die innere.

Die vordere, dem Getaste zugängliche Wand der Kieferhöhle fällt mehr oder minder steil vom Infraorbitalrand gegen den Zahnfortsatz ab und besitzt für gewöhnlich unter dem Foramen infraorbitale eine Vertiefung, die man bekanntlich Fossa canina nennt. Diese Grube ist bald seicht, bald tief; ersteres findet man gewöhnlich mit weiter, letzteres mit enger Highmorshöhle combinirt.

Die obere Wand der Highmorshöhle ist schwächer als die faciale Kieferwand. Sie fällt von der inneren Augenhöhlenwand sanft gegen die Fissura orbitalis inferior und gegen das Jochbein ab und enthält den Canalis infraorbitalis (siehe pag. 5).

Die hintere Wand des Sinus maxillaris ist dicker als die bisher beschriebenen Wände. Am dicksten zeigt sie sich am Uebergange in die faciale Wand, wo die Crista zygomatico-alveolaris (siehe pag. 3) einen Dickendurchmesser von 3 mm erreicht.

Die innere Wandung der Kieferhöhle wird durch den Ansatz der wahren Nasenmuschel in eine untere und eine obere Hälfte (Pars supra- und infraturbinalis) geschieden. An der Zusammensetzung der Pars infraturbinalis betheiligen sich vorne das Oberkieferbein, rückwärts die verticale Lamelle des Gaumenbeines. Dieser Abschnitt der nasalen Kieferwand ist demnach durchaus knöchern, im Gegensatze zur Pars supraturbinalis, die im skeletirten Zustand mit mehreren Lücken versehen ist.

Das aus seinem Gefüge befreite Oberkieferbein zeigt nämlich an der nasalen Wand des Sinus einen grossen Defect (Hiatus maxillaris [siehe Fig. 1 *B*]), der hauptsächlich in die Projection des mittleren Nasenganges fällt. Am unverletzten, in seinem Gefüge belassenen, aber skeletirten Kiefergerüste ist von dem grossen Defecte der nasalen Wandung schon viel weniger zu sehen; denn es schieben sich nachbarliche Knochensegmente, wie die untere Nasenmuschel (von unten), das Gaumenbein (von hinten) und das Siebbein (von oben), vor denselben hin.

Die vorgelagerten Theile des Siebbeins bestehen: 1. aus dem Processus uncinatus (siehe Fig. 5 *a*) und 2. aus einer Knochenzelle (Bulla ethmoidalis [siehe Fig. 5 *b*]), deren Ausbildung sehr verschiedene Grade zeigt. Trotzdem bleiben zwischen den vorgeschobenen Theilen einerseits und andererseits zwischen diesen und der Umrandung des Hiatus maxillaris Spalten übrig, von welchen die der letzteren Art erst durch die vor ihnen hinwegstreichende Nasen- und Kieferhöhlen-Schleimhaut verschlossen werden. Diese häutigen Partien heisse ich Nasenfontanellen, und ich unterscheide speciell eine vordere und eine hintere Nasenfontanelle.

Erstere befindet sich zwischen der unteren Nasenmuschel und dem Processus uncinatus des Siebbeins, letztere zwischen diesem Knochensegment und dem Gaumenbeine. Es bleibt demnach nur der Spalt zwischen dem Processus uncinatus und der Bulla ethmoidalis frei, der von Schleimhaut ausgekleidet wird und die Communicationsöffnungen (das Ostium frontale und maxillare) für die Stirn- und Kieferhöhle enthält (siehe Fig. 5 *c*). Das Ostium frontale liegt oberflächlich im vorderen Winkel, das Ostium maxillare verborgen im hinteren Winkel des Spaltes. Der Spalt zeigt für gewöhnlich eine halbmondförmige Gestalt und wird Hiatus semilunaris, die Rinne zwischen Bulla und Hakenfortsatz Infundibulum genannt. Durch dasselbe gehen Erkrankungen der Nasenschleimhaut leicht auf die Kieferauskleidung über und umgekehrt.

Die Pars infraturbinalis der inneren Kieferhöhlenwand ist in ihrer unteren Hälfte ziemlich stark und enthält hier sogar eine dünne Spongiosaschichte; in der oberen Hälfte fehlt diese gewöhnlich und die Wandung ist zart, dabei aber immer noch stärker als die Pars supraturbinalis, die wegen der Zusammensetzung aus Weichtheilen und aus dem schwachen Processus uncinatus eine gewisse Biegsamkeit besitzt. Aus diesem Grunde ist diese dem mittleren Nasengange entsprechende Partie der inneren Kieferhöhlenwandung überhaupt der schwächste Theil des Kieferkörpers, und Flüssigkeits-Ansammlungen des Sinus maxillaris werden die Stelle am ehesten gegen die Nasenhöhle ausbuchten.

Die praktischen Aerzte geben allerdings das Gegentheil an; nach ihnen sind Ausbauchungen der übrigen Kieferhöhlenwände häufiger. Während von Vorwölbungen der Pars supraturbinalis wenig bekannt ist, liegen vielfache Angaben über Ektasien der facialen Kieferfläche vor, und erst in letzterer Zeit scheint man für den richtigen Sachverhalt ein Verständnis zu gewinnen.

Ich bin überzeugt, dass bei den vermeintlichen Vorwölbungen der facialen Sinuswand Kiefercysten für Empyeme der Highmorshöhle gehalten wurden, denn ich hatte Gelegenheit, mich anatomisch davon zu überzeugen, dass bei Empyem der Highmorshöhle mit Verschluss des Ostium maxillare die innere Wand des Sinus maxillaris sich ausbuchtet und geschwulstartig gegen den mittleren Nasengang vorspringt, indess die übrigen Kieferhöhlenwände sich ganz normal verhalten können.

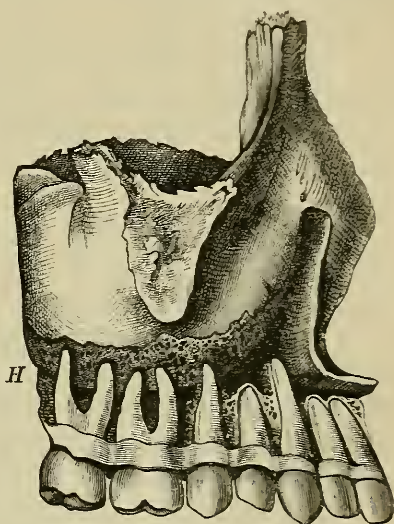


Fig. 77.
Rechtes Oberkieferbein eines Erwachsenen mit präparirtem Alveolarfortsatze, um die Lage der Zahnwurzeln zur Nasenhöhle und zum Kieferhöhlenboden demonstriren zu können. *H* Boden des Sinus maxillaris.

Von den Rinnen, die sich zwischen je zwei Wänden der Kieferhöhle etabliren, ist die über dem Alveolarfortsatze gelegene Rinne, wegen ihrer topischen Beziehung zu den Zahnalveolen, am wichtigsten. Diese breite, von Manchen als untere Wandung (Boden) des Sinus maxillaris bezeichnete Stelle wird von einer dünnen Knochenplatte gebildet, die ich im weiteren Verlaufe als Bodenlamelle der Kieferhöhle bezeichnen werde. Zwischen der Bodenlamelle und den Zahnalveolen ist Knochenspongiosa eingeschaltet, deren Höhe nach den einzelnen Regionen des Alveolarfortsatzes und auch individuell variirt (siehe Fig. 28 u. 77). Zumeist ist entsprechend den Mahlzähnen die Spongiosaschichte dünner als weiter vorne. Entfernt man die vordere Platte des Zahnfortsatzes sammt der die Alveolen umgebenden Spongiosa so weit, dass die Bodenlamelle der Kieferhöhle frei zu Tage liegt (siehe Fig. 28 u. 77 *H*), so ergibt sich folgendes topographisches Verhalten der Zahnwurzeln und ihrer Zellen: Die Schneidezähne liegen nicht im Bereiche des Sinus maxillaris; der Eckzahn und der erste Bicuspis befinden sich im Bereiche der Kieferhöhle, aber ihre Wurzelspitzen reichen nicht bis an die Bodenlamelle empor, sondern zwischen beiden schiebt sich eine dicke Schichte von Knochensubstanz ein. Man

sieht in der Abbildung ganz deutlich, wie die Bodenlamelle in einiger Entfernung vom Caninus und ersten Backenzahn eine steile Richtung einschlägt und gegen den Stirnfortsatz des Oberkiefers aufsteigt. Hiedurch etablirt sich zwischen Bodenlamelle, äusserer Nasenwand und Gaumenplatte ein Knochenspongiosa enthaltender Raum, zu dem namentlich die Schneidezähne in naher Beziehung stehen.

Die Spitze des zweiten Bicuspis, ferner die Wangenwurzeln der Mahlzähne (auch die des dritten Molars, wenn sie nicht verkümmert ist) treten mit der Bodenlamelle in Berührung. Dieses Verhalten erklärt zur Genüge die Erscheinung, dass krankhafte Processe der hinteren vier Zähne leichter auf die Kieferhöhle übergreifen als Krankheiten der vorderen vier Zähne.

Die Stelle des ersten Mahlzahnes oder des hinteren Backenzahnes repräsentirt für die meisten Fälle die tiefste Stelle der Kieferhöhle, denn die Bodenlamelle steigt (offenbar wegen der Länge der Mahlzahnwurzeln) auch nach hinten schräg empor, wenn auch nicht so steil wie vor dem zweiten Bicuspis.

Die Wurzeln der Schneidezähne liegen unter dem Nasenboden und wird es bei dieser Topik begreiflich, dass Wurzelabscesse der genannten Zähne zuweilen gegen die Nasenhöhle perforiren.

Die Wurzel des Caninus befindet sich gerade unterhalb der Umbiegungsstelle des Nasenbodens in die laterale Nasenwand, demnach noch vor dem Sinus maxillaris. Der Zahn ist von der lateralen Nasenwand und von der Highmorshöhle durch eine mehrere Millimeter dicke Spongiosaschichte geschieden.

Der erste Bicuspis fällt bereits in die Projection des Sinus maxillaris; der Zahn liegt unterhalb der Bodenlamelle und ist (wenn auch nicht immer, wie wir bald sehen werden) gleichfalls durch eine dicke Knochenschichte von der Kieferhöhle getrennt. Diese Lage bringt es mit sich, dass krankhafte Processe an der Wurzel des ersten Prämolaris ebenso leicht gegen die Kieferhöhle wie gegen den Gaumen fortgeleitet werden.

Formvariationen der Kieferhöhle.

Wir haben vorher übereinstimmend mit anderen Autoren die Gestalt der Kieferhöhle mit einer dreiseitigen Pyramide verglichen, weil in der That dieser Vergleich auf viele Fälle passt. Bei Untersuchung einer grossen Reihe von Fällen erhält man jedoch Präparate, auf die das von der Form des Sinus maxillaris entworfene Bild nicht angewendet werden kann; ja selbst die Kieferhöhlen eines und desselben Kopfes stimmen häufig in Bezug auf Form und Grösse nicht überein.

In letzterer Hinsicht erlaube ich mir einige Zahlen aus C. Reschreiters[58]) Monographie anzuführen, aus welchen deutlich zu ersehen ist, wie sehr bei gleicher Höhe des Oberkiefers die Durchmesser der Kieferhöhle variiren.

Kieferhöhe	Höhe	Breite	Tiefe
	des Sinus maxillaris Mm.		
64 . . .	19	25	21
64 . . .	29	25	21
64 . . .	32	28	33
64 . . .	32	25	34
64 . . .	32	24	32
64 . . .	33	22	34
64 . . .	39	25	30

Auch die folgenden zwei Beispiele sind recht lehrreich:

55 . . .	13	15	14
59 . . .	37	29	18

Der Unterschied in der Höhe des Oberkiefers ist sehr gering, dafür sind die Grössenunterschiede der Kieferhöhlen um so auffallender.

Käme den Formvariationen des Sinus maxillaris blos eine morphologische Bedeutung zu, dann wäre es wohl überflüssig, die einzelnen Anomalien des Genaueren zu beschreiben. Da aber in Folge der Architektur des Kieferkörpers ein und derselbe pathologische Process je nach der Bildung des Sinus verschiedene Erscheinungen hervorrufen wird, so ist es für den Zahnarzt wohl von Belang, den anatomischen Eigenthümlichkeiten der Kieferhöhle ein gewisses Interesse entgegenzubringen.

Die Entwickelung der Kieferhöhle ist, wie wir gesehen haben (siehe pag. 173 u. 174), mit gewissen Resorptionserscheinungen des Oberkiefers combinirt. Diese Resorption macht sich nun in sehr verschiedener Weise geltend und dementsprechend ist die Kieferhöhle bald abnorm enge, bald äusserst geräumig; die Wandungen des Sinus sind bald dick, bald auffallend dünn. Diese Formvariationen lehren, nebenbei bemerkt, dass die Kieferhöhlen functionell keine grosse Rolle spielen. Sie sind weder für die Athmung, noch für den Riechact nothwendig, sondern können nur den Sinn haben, bei gleichem Volumen der betreffenden Skelettheile die Schwere derselben zu vermindern.

Um die Formvarietäten der Kieferhöhle leichter zu überblicken, ist es angezeigt, eine Eintheilung zu treffen. Hinsichtlich derselben gehe ich von einem ganz gewöhnlichen Falle aus, in welchem die Highmorshöhle bis an den Nasenboden und ganz nahe an die Alveolen des zweiten Bicuspis und der Mahlzähne herabreicht (siehe Fig. 3). Von diesem Bei-

spiele führen die Fälle einerseits in Folge excessiver Resorption des spongiösen Knochengewebes zur Gruppe der sehr geräumigen, durch Nebenbuchten ausgezeichneten Kieferhöhlen und andererseits bei mangelhafter Resorption des Knochens zum dickwandigen und dabei engen Sinus maxillaris.

Die Ausweitung der Highmorshöhle wird veranlasst:

1. durch tiefes Herabreichen des Sinus; der Zahnfortsatz enthält eine geräumige Aushöhlung, die Alveolarbucht;

2. durch Aushöhlung des Nasenbodens; indem sich die Alveolarbucht, das schwammige Zwischengewebe verdrängend, zwischen die Platten des harten Gaumens, diese auseinanderschiebend, hinein fortsetzt (Gaumenbucht);

3. durch Ausweitung der Highmorshöhle gegen den Stirnfortsatz des Oberkieferbeines, oder durch Buchtenbildung im Bereiche des Canalis infraorbitalis (Infraorbitalbucht);

4. durch starke Aushöhlung des Processus zygomaticus ossis supramaxillaris;

5. durch Einbeziehung des Hohlraumes der Pars orbitalis ossis palatini in die Highmorshöhle.

Die Stenose der Kieferhöhle wird hervorgerufen:

1. durch mangelhafte Resorption, durch Verdickung der Kieferhöhlenwände; ferner:

2. durch Annäherung der facialen Kieferwand an die nasale;

3. durch tiefe Einsenkung der Fossa canina;

4. durch mächtige Ausbauchung der äusseren Nasenwand gegen die Kieferhöhle;

5. durch die Combination der aufgezählten Momente und endlich auch noch

6. durch Zahnretention.

Die Alveolarbucht. Ein tiefes Herabreichen der Highmorshöhle in den Zahnfortsatz hinein ist neben der Infraorbitalbucht die häufigste Ursache von Erweiterung der Kieferhöhle. Die Bucht kann die Breite von 15 Mm. und die Tiefe von 11 Mm. erreichen; d. h. die Highmorshöhle erstreckt sich 11 Mm. unter das Niveau des Nasenbodens herab. In diesen Fällen gelangt die Höhle vorne bis an die Zelle des ersten Backenzahnes heran, die Kuppeln der Mahlzähne participiren mehr oder minder an der Wandbildung der Kiefer und ragen sogar in Form von ziemlich langen Höckern frei in die Kieferhöhle hinein (siehe Fig. 78). Es können demzufolge die Alveolen der hinteren Zähne in sehr inniger Beziehung zur Kieferhöhle stehen und dieser Art scheinen die Fälle zu sein, in welchen bei Zahnextractionen die Kieferhöhle eröffnet wird

und Wurzelerkrankungen sich rasch auf die Schleimhautauskleidung des Sinus maxillaris fortsetzen.

Ganz anders stellen sich hingegen die berührten topischen Verhältnisse, wenn die Alveolarbucht nur mässig ausgebildet ist oder fehlt, wenn an Stelle der Bucht sich eine dicke Spongiosaschichte zwischen Kieferhöhle und den Zahnalveolen einschaltet (siehe Fig. 79, rechte Seite). Von Vorsprüngen der Alveolen ist diesfalls nichts zu bemerken; diese stecken vielmehr unterhalb der basalen dünnen Wand der Kieferhöhle im diploetischen Gewebe des Zahnfortsatzes. In einem solchen Kiefer wird angesammeltes Exsudat sich nicht so weit ausbreiten, wie im ersten Falle, und krankhafte Processe der Zähne werden nicht so leicht auf die Auskleidung des Sinus maxillaris übergehen können.

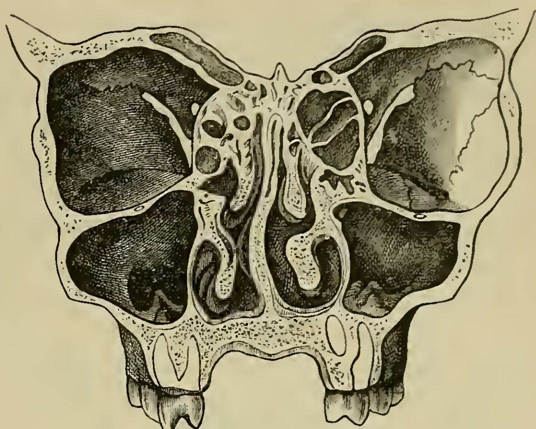


Fig. 78.
Frontalschnitt durch das Oberkiefergerüste. Am Boden der Kieferhöhle springen die Alveolen des ersten und zweiten Mahlzahnes vor.

Die Gaumenbucht. Greift die Alveolarbucht auf die Gaumenplatte über (siehe Fig. 79, die rechte Seite der Figur), so kommt es zur Bildung einer Gaumenbucht. Die Bucht kann sich im Gaumen so weit nach innen erstrecken, dass sie nur wenige Millimeter von der Gaumennaht entfernt ist und mit der Alveolarbucht zusammengenommen einen Querdurchmesser von 16—23 Mm. erreicht. Bei excessiver Aus-

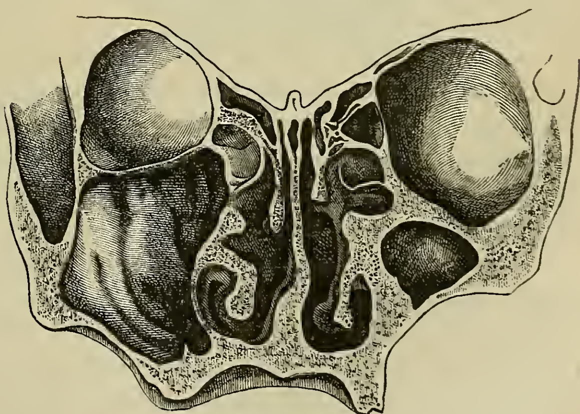


Fig. 79.
Frontalschnitt durch das Oberkiefergerüste. Asymmetrische Bildung der Highmorshöhlen; die linke ist verkümmert, die rechte ziemlich geräumig.

bildung der Highmorshöhle gegen den Gaumen ist: 1. die orale Platte des Gaumenfortsatzes bis zum Durchscheinen dünn und leicht gegen die Mundhöhle gewölbt; 2. ist der Alveolarfortsatz so weit nach vorne ausgehöhlt, dass in einzelnen Fällen nicht nur die Backen- und Mahlzahnzellen, sondern auch die Kuppel der Eckzahnalveole in die Kieferhöhle vorspringt. In solchen Fällen könnte es selbst nach Wurzelperiostitis der Schneidezähne zu einer Perforation der oralen Gaumenplatte und zur Eröffnung der Gaumenbucht kommen. Ferner erlaube ich mir auf die bedeutende Ausdehnung aufmerksam zu machen, die in einem solchen Beispiele ein Exsudat der Kieferhöhle gewinnt.

Die Infraorbitalbucht. Bei der Bildung dieser Buchtung spielt der Canalis infraorbitalis eine wichtige Rolle. Die Wandung desselben springt nämlich als Wulst in die Kieferhöhle vor und von dem Wulste gehen sehr häufig breite Knochenleisten ab, die sich an den nachbarlichen Wänden der Höhle festheften. Zwischen allen diesen Vorsprüngen etabliren sich Nischen, die aber, insolange sie sich nicht in den Stirnfortsatz des Oberkiefers weit hineinstrecken oder die faciale Kieferwand vorwölben, zur Vergrösserung des Sinus maxillaris nichts beitragen: das Vorhandensein einer geräumigen Infraorbitalbucht kann wegen des zuletzt angeführten Umstandes durch die Untersuchung der Kieferoberfläche erschlossen werden.

Die Jochfortsatzbucht. Diese Bucht ist in allen jenen Fällen schön ausgebildet, in welchen das Jochbein selbst einen Hohlraum birgt, der in die Kieferhöhle mit einbezogen ist. Diese Buchtung ist in praktischer Beziehung minder wichtig als die bisher behandelten, desgleichen die Gaumenbeinbucht, die nicht selten auftritt und die Highmorshöhle entsprechend der hinteren oberen Ecke vergrössert.

Die Ursachen, welche zur Vergrösserung der Kieferhöhle Anlass geben, sind bereits hervorgehoben worden. Wir haben gesehen, dass beim Fehlen der grossen Buchten diploetisches Gewebe an Stelle derselben tritt und es wurde erwähnt, dass die Wanddicke und der Abstand der Wände voneinander sich sehr verschieden stellen kann.

Verengerung der Kieferhöhle in Folge von mangelhafter Resorption oberhalb des Zahnfortsatzes kommt unter allen Stenosenformen der genannten Höhle am häufigsten vor. Dieselbe beschränkt den Höhen- und Tiefendurchmesser des Sinus maxillaris, indem der Fundus desselben das Niveau des Nasenbodens nicht erreicht. Die anatomische Thatsache allein, dass die Kieferhöhle nicht bis an den Nasenboden herabreicht, genügt noch nicht zur Annahme einer Stenose: von einer solchen kann erst die Rede sein, wenn der Boden des Sinus maxillaris 6—9 Mm. über dem

Nasenboden lagert. Die Substitution der Kieferhöhle durch Knochengewebe kann sich so weit steigern, dass die Cavität überhaupt nicht zur Entwickelung gelangt.

Bei der zweiten Form von Verengerung der Kieferhöhle nähert sich die faciale Kieferwand der nasalen; erstere macht den Eindruck, als wäre sie gegen den Sinus eingesunken. Eine auffallende Stenose der Kieferhöhle entsteht jedoch erst dann, wenn auch die Region des Kiefergrates einsinkt (siehe Fig. 79, Fig. 80 rechts). Ist neben der vorderen Kieferwand die Gegend der genannten Leiste gegen die innere Wand des Sinus geschoben, so erfährt die Höhle eine beträchtliche Verkleinerung. Die Annäherung der erwähnten Kieferwände kann so weit gedeihen, dass sie in Berührung gerathen. Dies hat zur Folge, dass an der eingedrückten Stelle der Sinus maxillaris fehlt und die äussere Kieferwand an der betreffenden Stelle nur die Nasenhöhle abschliesst. Auch die Projection der Zähne ist diesfalls eine andere geworden. Je weiter die Highmorshöhle in den Zahnfortsatz sich hinein erstreckt und je mehr die vordere Kieferwand nach aussen gebuchtet ist, desto mehr Zähne liegen unter dem Boden des Sinus maxillaris. Sinkt aber im Gegensatz hiezu die äussere Kieferwand bis zur Berührung mit der nasalen Wand nach innen, dann liegen die Zahnwurzeln begreiflicherweise im Bereiche der Nasenhöhle, oft nur wenige Millimeter von derselben entfernt.

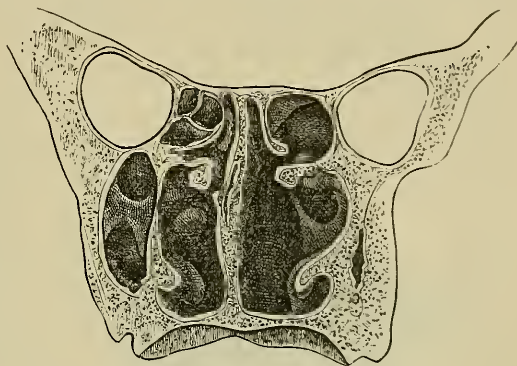


Fig. 80.

Frontalschnitt durch das Oberkiefergerüste. Die linke Kieferhöhle ist in Folge von Buchtung der äusseren Nasenwand und Verdickung aller Kieferwände stark verengt.

Die beschriebene Bildung verleiht dem Gesichtsskelete ein ganz eigenthümliches Gepräge. Ist die Einsenkung der Facialwand beiderseits vorhanden und stark entwickelt, dann gewinnt das Oberkiefergerüste ein graciles Aussehen. Tritt hingegen die Anomalie nur auf einer Seite auf, (siehe Fig. 79), während auf der anderen Seite die Kieferhöhle normal gebildet ist, so markirt sich dies oberflächlich schon durch eine auffallende Asymmetrie des Gesichtsskeletes.

Diese asymmetrische Gestaltung der Kieferhöhle ist als eine Bildungshemmung aufzufassen. Es hat wohl Ziem[59]) den Versuch gemacht, dieselbe auf andere Weise zu erklären, doch kann man seine Theorie gerade nicht als eine glückliche bezeichnen. Die meisten der von ihm vorgebrachten Argumente wären leicht zu widerlegen.

Die dritte Form von Verkümmerung der Highmorshöhle entsteht auf die Weise, dass die äussere Nasenwand in übertriebener Art gegen die Kieferhöhle sich vorbaucht (siehe Fig. 81). Compensatorisch ist in solchen Fällen die Nasenhöhle ausnehmend geräumig. Die Nasenhöhle vergrössert sich eben auf Kosten des Sinus maxillaris. Je weiter die äusseren Wände der Nasenhöhle lateralwärts ausgreifen, desto kleiner werden die Kieferhöhlen, und dies kann so weit gehen, dass die Kieferhöhle an Grösse ausserordentlich abgenommen hat. Nachstehende Fälle mögen dies numerisch illustriren.

	Breite der Nasenhöhle	Breite der Kieferhöhle rechts	Breite der Kieferhöhle links
	Mm.	Mm.	
Normaler Fall . . .	31	30	28
Abnormer Fall . . .	48	22	18

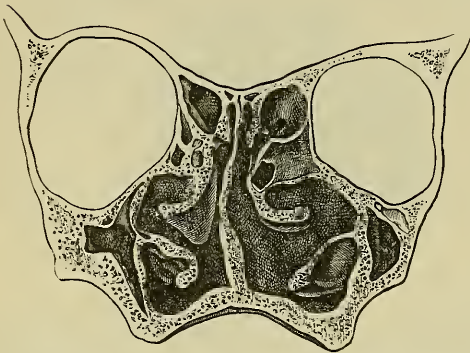


Fig. 81.
Frontalschnitt durch das Oberkiefergerüste. Die Highmorshöhlen sind verkümmert und compensirend die Nasenhöhle erweitert.

Die Ausdehnung der lufthältigen Räume des Obergesichtes in querer Richtung ist beinahe die gleiche, und doch sehen wir in dem zweiten Beispiele die Breite der Nasenhöhle um 17 Mm. die des normalen Falles übertreffen, was bei aller Variabilität zu viel ist.

Die leichten Grade dieser Bildung kennzeichnen sich dadurch, dass die äussere Wand des mittleren Nasenganges mehr oder minder tiefe Buchten enthält. Bei starker Ausbildung dieser Anomalie rückt auch die laterale Wandung des unteren Nasenganges nach aussen und verändert, abgesehen von der Nasenhöhle, die Form des Oberkiefergerüstes derart, dass ein ganz abnormes Bild zu Tage tritt. Die Lage der inneren Kieferwand zur oberen und vorderen, und selbst die Projection der Zahnalveolen wird wesentlich abgeändert und wir wollen diese Momente einer kurzen Betrachtung unterziehen.

Die innere Wand der Kieferhöhle bildet annäherungsweise die Fortsetzung der Papierplatte des Siebbeins nach unten (siehe Fig. 3 u. 87). Greift nun die innere Kieferwand lateralwärts weit aus, dann liegt diese nicht mehr in der geraden Verlängerung der Lamina papyracea, sondern schneidet, nach oben verlängert, die Augenhöhle (siehe Fig. 81). Die obere Partie der inneren Kieferplatte berührt sogar die Orbitalplatte des Oberkiefers, und

es kann sich dieser Contact bis an den Canalis infraorbitalis nach aussen erstrecken (siehe Fig. 81). Nun fällt der Orbitalboden nicht mehr ausschliesslich in den Bereich der Kieferhöhle, sondern mit seiner inneren Partie in die Projection der Nasenhöhle.

Das Auseinanderrücken der inneren Kieferwände veranlasst aber auch noch andere architektonische Umformungen des Kiefergerüstes. Es fällt zunächst auch ein erheblicher Antheil der vorderen Kieferwand nicht mehr in die Richtung des Sinus maxillaris, sondern in die der Nasenhöhle, und es liegen nur mehr die Mahlzähne oder gar nur der zweite oder dritte Molaris in dem Bereiche der Kieferhöhle. Die zwischen der vorgebuchteten inneren und der vorderen Kieferwand eingeschaltete Knochensubstanz erreicht nicht selten eine Höhe von 30 Mm. Zuweilen combinirt sich die eben beschriebene Buchtung mit bedeutender Verdickung der Kieferwände, die nicht etwa auf abgelaufene pathologische Processe zurückzuführen, sondern als eine Entwickelungshemmung aufzufassen ist.

Die Verengerung der Kieferhöhle durch retinirte Zähne ist eine geringe und aus diesem Grunde von keiner praktischen Bedeutung.

* * *

Es ist bei Besprechung der durch Buchtungen vergrösserten Kieferhöhle hervorgehoben worden, in welcher Weise diese anatomische Eigenthümlichkeit auf die Ausbreitung von Exsudaten und den Uebergang von Erkrankungen des Alveolarfortsatzes und der Zähne auf die Auskleidung der Kieferhöhle rückwirkt. Aehnliche Bemerkungen lassen sich an die Anatomie der stenosirten Kieferhöhle knüpfen. Das Eindringen in die Kieferhöhle behufs operativer Eingriffe könnte beispielsweise in den höheren Graden von Verkümmerung der Highmorshöhle Schwierigkeiten bereiten. Auch die Verdickung der Wände stellt gewissen Operationen Hindernisse in den Weg und Ansammlungen von Flüssigkeiten finden kein Feld für ihre Ausbreitung. Die Erkrankungen der Zahnwurzeln werden in allen jenen Fällen, wo wegen des Contactes der vorderen und der inneren Kieferwand der Sinus maxillaris nach oben verdrängt wurde, eher auf die Auskleidung der Nasenhöhle als auf die des Sinus maxillaris übergehen, und Wurzelabscesse, sowie Zahncysten können bei besonders dicken Spongiosalagen im Alveolarfortsatze eine beträchtliche Grösse erreichen, bevor sie an den Boden der Highmorshöhle gelangen.

Die Frage, ob der Arzt im Stande sein könnte, in gewissen Fällen zu diagnosticiren, ob die Highmorshöhle verkümmert sei oder nicht, glaube ich im positiven Sinne beantworten zu dürfen. Es wird bei einiger Uebung nicht schwer fallen, die tiefe Ausbauchung der äusseren Nasenwand oder bei einseitiger hochgradiger Stenose die Asymmetrie des Ober-

gesichtes zu erkennen. Jeder Zahnarzt sollte so weit rhinologisch geschult sein, um die Formverhältnisse der Nasenhöhle beurtheilen zu können. Dies ist um so wichtiger, als die Wurzelperiostitiden und die Abscesse des Alveolarfortsatzes namentlich im Bereiche der vorderen Zähne (der Schneidezähne, des Eck- und des vorderen Backenzahnes), wie bereits hervorgehoben, gelegentlich auf die Schleimhautbekleidung des Nasenbodens übergreifen.

Schliesslich bemerke ich, dass die wesentlichen Unterschiede, die wir in dem Bau der Kieferhöhle und in der Dicke ihrer Wandungen kennen gelernt haben, die Bedeutung der Percussion und der Durchleuchtungsmethode, die in jüngster Zeit als diagnostische Behelfe benützt wurden, ziemlich illusorisch machen. Diese Methoden wären nur dann vertrauenerweckend, wenn die architektonischen Verhältnisse des Oberkiefers in allen oder zum mindesten doch in den meisten Fällen die gleichen wären.

Die Innenwand der Kieferhöhle.

An der inneren Fläche des Sinus maxillaris kommen vorwiegend Vorsprünge der Zahnalveolen, Knochenleisten, Gefäss- und Nervencanäle in Betracht.

Die Vorsprünge der Zahnalveolen, die chirurgisch wichtig sind, haben bereits auf pag. 184 eine Besprechung erfahren. Wir haben gesehen, dass bei mächtig entwickelter Alveolarbucht die Alveolen der hinteren Zähne in die Kieferhöhle vorspringen (siehe Fig. 78), während beim Fehlen dieser Bucht, bei niedrigem Sinus maxillaris die Alveolen im diploetischen Gewebe des Alveolarfortsatzes versteckt liegen und sich in der Kieferhöhle nicht bemerkbar machen. Nur die Alveole des Weisheitszahnes bildet auch in diesen Fällen zuweilen einen flachen Wulst. Diesen Angaben möchte ich hier ergänzend noch die Bemerkung anfügen, dass die im Sinus protuberirenden Alveolen zuweilen Lücken besitzen, wodurch das Wurzelperiost und die Schleimhaut der Kieferhöhle in Berührung gerathen.

Bemerkenswerth sind ferner breite Knochenvorsprünge, durch welche die Highmorshöhle in mehrere Fächer getheilt wird. Die Theilung ist stets eine unvollständige, da die einzelnen Fächer, wenn auch nur durch enge Lücken, untereinander communiciren. Es kommt auch vor, dass die Zwischenwand der Fächer nur im frischen Zustande complet ist, und zwar geschieht dies in allen jenen Fällen, in welchen dieselbe auch von Schleimhautfalten gebildet wird. Die Zwischenwände können vertical oder horizontal gestellt sein; in ersterem Falle wird der Sinus maxillaris in eine vordere und hintere Hälfte, in letzterem Falle in eine obere und untere

Hälfte getheilt. Bei horizontal gelagerter Zwischenwand communicirt die obere Cavität vermittelst des Ostium maxillare mit der Nasenhöhle, die untere Cavität durch eine kleine Oeffnung der Scheidewand mit der oberen Höhle des Sinus. Beachtung verdient die Scheidung der Highmorshöhle in eine obere und eine untere Etage, weil man eventuell bei Eröffnung der Kieferhöhle von einer Alveole aus in einen beinahe vollständig abgeschlossenen Raum gelangen würde und es nicht so leicht möglich wäre, Flüssigkeit durch die Kieferhöhle in die Nasenhöhle zu treiben. Auch Exsudaten wird es nicht leicht möglich sein, einen Ausweg gegen die Nasenhöhle zu finden.

Die Nerven- und Gefässcanäle sind vorzugsweise an der vorderen und seitlichen Wand der Kieferhöhle ausgeprägt. An ersterer zieht der Nervus infraorbitalis und der Dentalis anterior herab, an letzterer sieht man den Nervus dentalis posterior und medius verlaufen. Für die Pathologie ist bemerkenswerth, dass die genannten Canäle streckenweise dehiscirt sind und blos Rinnen formiren. Durch diese Bildung berühren die Zahnnerven die Schleimhautauskleidung des Sinus und werden bei Erkrankungen der letzteren leicht in Mitleidenschaft gezogen.

Die Auskleidung der Kieferhöhle.

Die Auskleidung des Sinus maxillaris gehört zu den muco-periostalen Häuten. Dieselbe ist zart und baut sich aus einem lockeren Bindegewebsstroma auf, welches reich an Gefässen ist, auch Drüsen und adenoides Gewebe enthält und an der Oberfläche eine einfache Schichte Cylinderepithel trägt. Die Schleimhaut passt sich der Modellirung der inneren Kieferfläche getreu an, erhebt sich aber häufig an einzelnen Stellen zu Falten, durch welche die Schleimhautoberfläche eine Vergrösserung erfährt. Die wandständige Partie der Auskleidung vertritt die Stelle einer Beinhaut, und es fällt nicht schwer, den gefässlichen Zusammenhang zwischen derselben und der Wandung des Kieferkörpers nachzuweisen. Eine Grenze zwischen dem Schleimhaut- und Periostantheil der Auskleidung anzugeben, ist nicht gut möglich; dagegen bereitet es keine Schwierigkeit, die oberflächliche Schichte in Form von Fetzen von der tiefliegenden abzulösen. Desgleichen lässt sich die Auskleidung als Ganzes leicht von der Knochenunterlage abheben. Eine Ausnahme macht nur der Ueberzug der inneren Kieferwand, und zwar an jener Stelle (an den Fontanellen), wo derselbe mit der Nasenschleimhaut verwachsen ist.

Nur wenn die Membran längere Zeit entzündet war, haftet sie auch an der Knochenwandung innig.

Die Drüsen, von welchen Sappey in seinem anatomischen Handbuche eine erschöpfende Schilderung entwirft, zeigen verschiedene Form-

und Grössenverhältnisse. Im Allgemeinen stellen sie verzweigte, stellenweise den Meibom'schen Drüsen nicht unähnliche Schläuche dar, neben welchen aber einfacher geformte, selbst ganz kurze, unverzweigte Schläuche vorzukommen pflegen. Die Zahl der Drüsenschläuche, die sich, wie schon Sappey angibt, über alle Wände zerstreut vorfinden, ist nicht bedeutend. Doch ist ihre Einlagerung keine so regelmässige und dichte wie in anderen Schleimhäuten, sondern es wechseln vielfach drüsenlose Stellen mit drüsenhältigen ab. Bemerkenswerth erscheint, dass sich das oberflächliche Cylinderepithel der Schleimhaut eine Strecke weit in die Ausführungsgänge der Drüsen fortsetzt.

Das adenoide Gewebe ist für gewöhnlich nur in spärlicher Menge vorhanden; zu dichten Lagern erhebt es sich nur nach entzündlichen Processen. Follikelbildung habe ich bisher nicht beobachtet.

Das Gros der in der Kieferhöhlenschleimhaut enthaltenen Gefässe stammt aus der Nasenschleimhaut, doch erhält die Sinusauskleidung auch aus den Zahngefässen eine Menge von feinen Zweigchen.

Die Zusammensetzung der Kieferhöhlenschleimhaut aus locker gefügtem Bindegewebe und die relativ spärliche Einlagerung von Drüsen erklärt ihr hohes Quellungsvermögen. Bei gewissen entzündlichen Erkrankungen schwillt die Schleimhaut enorm an; man findet die Bindegewebsspalten zu grossen Räumen ausgedehnt und seröses Exsudat, bezw. Massen von Rundzellen, enthaltend.

Die Communication zwischen der Kiefer- und der Nasenhöhle.

Die Lage des Ostium maxillare in der hinteren Ecke des Infundibulum ist bereits bei Besprechung des Hiatus semilunaris erörtert worden (siehe pag. 180). Die Form dieser Oeffnung kann jedoch von Seite der Nasenhöhle aus wegen ihrer tiefen Lagerung im Infundibulum nicht genau studirt werden. Um das Ostium maxillare im ganzen Umfange zu überblicken, wobei zugleich die Topik desselben zum Sinus maxillaris klar wird, ist es nothwendig, die Oeffnung von der Kieferhöhle aus zu betrachten. Es zeigt sich da, dass das Ostium maxillare stets knapp unter der Orbitalplatte des Kieferkörpers und unmittelbar vor der Prominentia lacrymalis, demnach sehr ungünstig für den Abfluss von Exsudaten lagert, und dass es hinsichtlich seiner Form und Grösse einigermaassen variirt. Zumeist bildet die Oeffnung einen elliptischen Spalt, dessen längerer Durchmesser von vorne nach hinten gerichtet ist. Der Spalt ist im Minimum 3, im Maximum 19 Mm. lang und 2—6 Mm. breit.

Ist das Ostium maxillare spaltförmig, so wird es trotz seiner beträchtlichen Länge leicht durch Schleimhautschwellung verengt oder gar

verstopft werden, was bei rundlicher Form der Oeffnung, selbst wenn diese klein ist, nicht so leicht eintritt. Die anatomische Disposition des Ostium maxillare spielt jedoch nur in jenen Fällen eine Rolle, in welchen krankhafte Processe im Sinus selbst localisirt sind. Viel häufiger wird aber die Schleimhaut des Sinus maxillaris durch fortgeleitete Erkrankungen der Nasenhöhle in Mitleidenschaft gezogen. Hiebei verschliesst sich oft das Infundibulum durch Schleimhautschwellung, und nun ist es ziemlich gleichgültig, ob das Ostium maxillare offen oder geschlossen ist, denn in beiden Fällen wird der Effect der gleiche sein. Bei den Erkrankungen der Kieferhöhle wird dasselbe eintreten können. Der längere Zeit auf die Kieferhöhlenmucosa localisirte Process geht endlich auf die Nasenschleimhaut über, und es kommt zunächst bei offenem Ostium maxillare zu einem Abschlusse des Hiatus maxillaris und später erst auch zum Verschluss und zur Verwachsung des Ostium maxillare.

Neben der constanten Communicationsöffnung zwischen der Kiefer- und der Nasenhöhle tritt in jedem neunten bis zehnten Falle eine zweite hinzu (Ostium maxillare accessorium), die zuerst von J. A. Giraldès[60]) beschrieben wurde. Dieses Ostium maxillare accessorium findet sich in der hinteren Fontanelle der inneren Kieferwand und kommt gewöhnlich auf beiden Seiten zugleich vor. Die accessorische Oeffnung ist oval oder rund und varürt in Bezug auf ihre Dimension zwischen Hirsekorn- und Linsengrösse; ausnahmsweise wird sie noch grösser.

Das Ostium maxillare accessorium ist in praktischer Beziehung eine wichtige Oeffnung, denn entzündliche Processe der Nasenschleimhaut werden von einer Höhle leichter als sonst auf die andere übergehen, der Verschluss dieser Oeffnung wird nicht so leicht zustande kommen, wie der der gewöhnlichen Communicationsöffnung, und es werden Exsudate der Kieferhöhle leichter abfliessen als durch das constante Ostium maxillare. Das abnorme Ostium liegt nämlich tiefer und etablirt eine directe Verbindung zwischen der Kiefer- und der Nasenhöhle, was beim constanten Ostium maxillare nicht der Fall ist; letzteres führt ja zunächst in das Infundibulum und dieses erst in die Nasenhöhle. Die aus dem Ostium maxillare in das Infundibulum eingedrungene Flüssigkeit muss noch aufsteigen, um über die Lefzen des Hiatus semilunaris in die Nasenhöhle überfliessen zu können.

Sollte es nothwendig sein, die Kieferhöhle einer directen Behandlung zu unterziehen, so kann dies auf dem Wege der natürlichen Mündung oder einer künstlich geschaffenen Oeffnung geschehen. Beide Methoden mögen vom anatomischen Standpunkte aus eine kurze Besprechung erfahren.

Die Sondirung des Ostium maxillare ist eine schwierige, nicht verlässliche und keineswegs in allen Fällen durchführbare Opera-

tion. Hansberg[61]), der in jüngster Zeit wieder für die Sondirung der pneumatischen Räume eintritt, gibt selbst zu, dass nur in circa zwei Drittel der Fälle eine Sondirung der Highmorshöhle möglich ist. Diese Thatsache allein nöthigt uns, ein operatives Verfahren in Bereitschaft zu haben, denn man bedarf einer Methode, die in jedem Falle zum Ziele führt. Ob es bei der geringen Verletzung, die eine künstliche Eröffnung des Sinus vom mittleren Nasengang aus setzt, der Mühe lohnt, sich mit der Sondirung des Ostium maxillare überhaupt abzugeben, mögen unbefangene praktische Aerzte entscheiden.

Eine künstliche Oeffnung der Kieferhöhle kann etablirt werden:

a) im mittleren Nasengang,
b) im unteren „
c) am Alveolarfortsatz,
d) an der vorderen (facialen) Sinuswand und
e) am Gaumenfortsatz.

Jede dieser Methoden kann für einen speciellen Fall passend sein und es zeigt von wenig Objectivität, wenn einzelne Fachspecialisten ausschliesslich ein Operationsverfahren favorisiren, eine Erscheinung, die offenbar mit dem Umstande zusammenhängt, dass die wenigsten Rhinologen Operateure von Fach sind.

Das Empyem der Highmorshöhle, welches zumeist Anlass bietet, diesen Raum zu eröffnen, ist entweder dentalen oder nasalen Ursprungs. Im ersteren Falle, wenn ein cariöser Zahn die Ursache abgibt, eröffnet man von der Alveole des betreffenden Zahnes aus die Kieferhöhle. Kein vernünftiger Arzt wird in einem solchen Falle die äussere Nasenwand anbohren, es sei denn, dass sich etwa bei Verstopfung des Ostium maxillare oder aus anderen Ursachen die Nothwendigkeit einstellte, eine Gegenöffnung in der Nasenhöhle zu etabliren.

Ist kein cariöser Zahn vorhanden und sollte es dennoch angezeigt sein, den Zahnfortsatz anzubohren, so kann hiezu eventuell eine Zahnlücke gewählt werden.

Bei intactem Gebisse einen Mahlzahn zu extrahiren, wie dies auch vorgeschlagen wurde, ist gelinde gesagt eine Barbarei und dürfte überhaupt nur bei jenen Patienten möglich sein, die mehr behandelt als gefragt werden. Ziem[62]) vermeidet die Extraction eines gesunden Zahnes dadurch, dass er, die Cooper'sche Methode modificirend, medial von einem Zahnfache (zwischen den beiden Bicuspidaten oder zwischen dem zweiten Bicuspis und dem ersten Mahlzahn) operirt. So vortrefflich diese Methode auch sein mag, so wird sie sich doch nicht immer ohne Verletzung von Zahnwurzeln durchführen lassen.

Ist das Empyem nasalen Ursprunges und dabei das Gebiss intact, so soll der Arzt zunächst bestrebt sein, dem Sinus von der Nasenhöhle aus beizukommen. Gelingt die Sondirung des Ostium maxillare oder der häufig vorkomenden accessorischen Nebenöffnung des Sinus, dann ist ein weiterer Eingriff selbstverständlich überflüssig; wenn nicht, so schreite man ohne Zögern an die Spaltung, bezw. an die Perforation der nasalen Sinuswand. Mit Leichtigkeit und geringer Verletzung lassen sich die im mittleren Nasengang enthaltenen Fontanellen (siehe pag. 180) öffnen, und zwar die vordere Fontanelle (siehe Fig. 5 zwischen wahrer Nasenmuschel und Hiatus semilunaris knapp unter und ein wenig vor *a*) leichter als die hintere (siehe Fig. 5 hinter dem mit *c* bezeichneten Hiatus semilunaris), weil erstere vorne am Eingang in den mittleren Nasengang sich befindet, die mittlere Muschel nicht im Wege steht und man das Operationsfeld während des Eingriffes zu übersehen vermag.

Für die Durchführung der Operation sind folgende Angaben zu berücksichtigen: Der obere Rand der wahren Nasenmuschel setzt sich an der Crista turbinalis des Stirnfortsatzes nicht scharf gegen die Nachbarschaft ab. Hinter der vorderen Haftstelle springt der obere Muschelrand jedoch deutlich vor und es etablirt sich zwischen dem Muschelrand und der nasalen Kieferwand eine Rinne. Soll die vordere Fontanelle perforirt werden, so suche man sich das vordere Ende der bezeichneten Rinne auf. Dasselbe entspricht ungefähr der Grenze zwischen dem vorderen und dem mittleren Drittel der Muschel.

In allen jenen Fällen, wo man mit der Sondirung des Ostium maxillare reussirt, wird auch die Durchtrennung der vorderen Nasenfontanelle zum Ziele führen. Sollte es jedoch darauf ankommen, den Sinus so tief unten als möglich zu öffnen, dann wird man von dieser Methode, desgleichen auch von der Anbohrung der inneren Kieferhöhlenwand im Bereiche des unteren Nasenganges (Mikulicz'sche Methode) absehen müssen, denn die Fontanelle liegt gleich der natürlichen Communicationsöffnung zu hoch. Letzterer Eingriff ist, nebenbei bemerkt, der grössere, denn es muss eine knöcherne Platte durchbohrt werden, die nicht selten eine ziemliche Stärke besitzt.

Ist durch das Empyem eine der Nasenwände vorgebaucht, dann wäre die betreffende Stelle gleich einem Abscesse zu spalten.

Entwickelung der Kieferhöhle.

Die erste Anlage des Sinus maxillaris zeigt sich nach C. Reschreiter, dessen Resultate ich im Grossen und Ganzen bestätigen kann, im seitlichen Nasenwandknorpel. Im dritten bis vierten Monate sehen wir

im Knochen eine Furche lateral von der Thränenrinne als erste Andeutung eines Sinus maxillaris. Die Rinne weitet sich später namentlich der Breite nach aus, so dass zur Zeit der Geburt schon von einem Sinus die Rede sein kann. Der grössere Durchmesser des Sinus ist von vorne nach hinten, der kleinere von aussen nach innen gerichtet.

Der Höhendurchmesser des Sinus ist beim Neugeborenen noch sehr gering, denn ein Kieferkörper ist kaum vorhanden und aus demselben Grunde steigt der hintere Theil des Alveolarfortsatzes bis an den Orbitalboden empor, während die vordere, den Incisivis entsprechende Partie desselben Fortsatzes den Nasenboden erreicht. Die Schneidezahnalveolen wölben sogar den Nasenboden leicht gegen die Nasenhöhle vor.

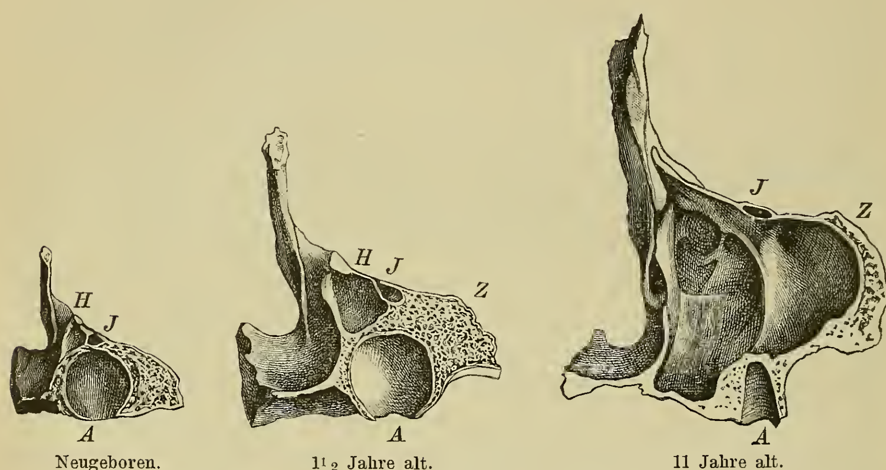


Fig. 82.

Frontalschnitte des rechten Oberkiefers, die Entwickelung der Kieferhöhle darstellend. *A* Alveole des zweiten Milchmolars, bezw. des zweiten bleibenden Mahlzahnes, *J* Infraorbitalcanal, *H* Kieferhöhle, *Z* Jochfortsatz. Man sieht sehr schön, wie nach und nach der Abstand zwischen dem Alveolarfortsatz und der Orbita grösser wird.

Der Boden der Augenhöhle speciell ist mit der vierten und fünften Alveole in Contact, der Canalis infraorbitalis (bis an seine vordere Mündung) gleichfalls mit der vierten Alveole, wie dies schon J. Tomes bekannt war (siehe Fig. 82). Frei steht nur die stark vorspringende Zelle des Eckzahnes. Die mit dem Augenhöhlenboden in Berührung stehenden Alveolen entfernen sich von demselben mit zunehmender Höhenentwickelung des Oberkieferkörpers.

Die Kieferhöhle selbst bildet beim Neugeborenen eine kleine Vertiefung an der äusseren Nasenwand, deren vorderes Ende knapp hinter dem Sulcus lacrymalis sich befindet. Das hintere Ende der Sinusanlage

zeigt insoferne schon eine Beziehung zum Alveolarfortsatze, als es auf der Zelle des zweiten Milchmahlzahnes unmittelbar aufliegt.

Lateralwärts stösst der Sinus maxillaris an den Canalis infraorbitalis, und die Höhe der Höhle anlangend, ist zu bemerken, dass sie nach unten den Boden des eben genannten Canals nicht überragt.

Der Infraorbitalcanal selbst ist nicht freiliegend wie im ausgebildeten Zustande, sondern nach aussen hin von schwammigem Knochengewebe eingehüllt. Dieses ist namentlich gegen den Jochfortsatz zu in grosser Masse vorhanden und es wird adäquat der Grössenzunahme des Sinus maxillaris resorbirt.

An den topischen Verhältnissen der Kieferhöhle zum Infraorbitalcanal ändert sich nun lange nichts, und es bedarf einer geraumen Zeit, bis der Sinus unter dem Canal sich nach aussen erstreckt.

Im zweiten Lebensjahre ist der Zahnfortsatz schon so tief herabgerückt, dass die Alveole des sechsjährigen Zahnes nur mehr partiell mit dem Augenhöhlenboden in Berührung steht und der Abstand der Milcheckzahnalveole vom Infraorbitalloche schon 10 Mm. beträgt.

Die Highmorshöhle hat an Tiefe wesentlich gewonnen und erreicht mit ihrem hinteren Ende die Alveolenkuppel des ersten bleibenden Mahlzahnes.

Lateralwärts erstreckt sich der Sinus nicht in allen seinen Zonen gleich weit. Die vordere Partie desselben liegt noch wie beim Neugeborenen an der medialen Wand des Canalis infraorbitalis, während die hintere Partie des Sinus bereits nach aussen von dem genannten Canale gegen den Jochfortsatz gewachsen ist. Am Frontalschnitt liegt die vordere Partie des Infraorbitalcanales aussen vom Sinus, die hintere Partie auf dem Sinus selbst. Nach unten reicht die Highmorshöhle nicht tiefer als bis zum Ansatze der wahren Nasenmuschel herab.

Die Alveolen der bleibenden Eckzähne und der ersten Bicuspidaten sind von einer ziemlich dicken Spongiosaschichte umgeben.

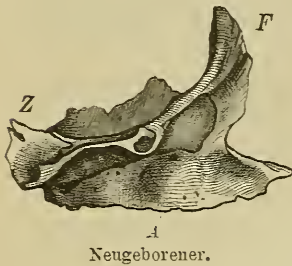
Im dritten bis vierten Lebensjahre ist der Sinus maxillaris bedeutend grösser geworden und hat sich namentlich in seiner hinteren Partie stark ausgeweitet. Ferner hat sich auch schon sein vorderer Antheil seitlich über den Infraorbitalcanal hinaus fortgesetzt. Die Breite der Zone des Sinus maxillaris, die aussen vom Canalis infraorbitalis lagert, ist jedoch noch ziemlich gering. Hinten erstreckt sich der Sinus bis auf die Alveolen des ersten und zweiten Mahlzahnes, vorne bereits unterhalb der Insertion der wahren Nasenmuschel.

Die Höhle reicht ferner auch schon bis an die Alveole des bleibenden Eckzahnes heran, berührt aber die Alveole des zweiten Bicuspis nicht. Der erste Backenzahn hat keine Beziehung zum Sinus, da sich zwischen

seiner Alveole und dem Sinus die Alveolen des bleibenden Caninus und des zweiten Bicuspis einschieben (siehe Fig. 83 *C*).

Der Jochfortsatz enthält eine ausnehmend dicke Schichte spongiöser Substanz.

Im fünften Jahre hat der Fundus des Sinus maxillaris bereits die Kuppel der bleibenden Eckzahnalveole erreicht und ist nun auch schon mit der Zelle des zweiten Bicuspis in Berührung gerathen. Rückwärts tangirt der Sinusboden die Alveolen des ersten und zweiten bleibenden Molars (siehe Fig. 83).

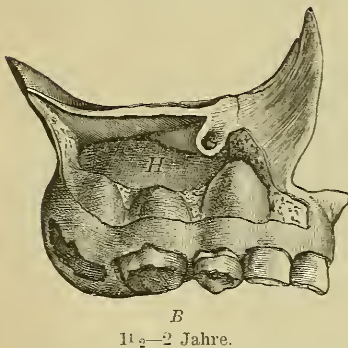


A
Neugeborener.

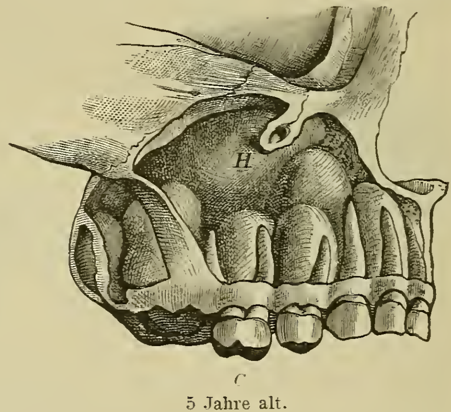
Das Verhalten der Kieferhöhle zum Infraorbitalcanal hat sich nicht wesentlich geändert.

Im sechsten Jahre gleichen die Verhältnisse denen des fünften.

Im siebenten Jahre hingegen hat die



B
1½—2 Jahre.



C
5 Jahre alt.

Fig. 83.

Verhalten des Sinus maxillaris zum Infraorbitalcanal und zu den Alveolen. Die faciale Kieferwand wurde abgetragen. — *A* Neugeborener. *F* Stirnfortsatz des Oberkiefers, *Z* Jochfortsatz. Der Infraorbitalcanal stösst an den Alveolarfortsatz. Zu beiden Seiten des Canals liegt schwammiges Gewebe, welches entfernt wurde. — *B* 1½—2 Jahre altes Kind. Die Highmorshöhle *H* reicht vorne bis an den Infraorbitalcanal. Hinten überragt sie denselben bereits. — *C* 5 Jahre alt. Aehnliches Verhalten, aber der Canal liegt schon grösstentheils auf dem Sinus.

Entwickelung der Highmorshöhle bedeutende Fortschritte gemacht. Die Höhle ist nämlich etwa bis zur Mitte des Abstandes zwischen Infraorbitalcanal und Jochfortsatz lateralwärts gewandert. Der Fundus des Sinus lagert auf den Alveolen des bleibenden Caninus, des zweiten Bicuspis und der zwei vorhandenen permanenten Mahlzähne.

An dieser Stelle möchte ich eine Bemerkung J. Kaiser's[63]) kritisiren, nach welcher bei Kindern bis zur zweiten Dentition eine die Al-

veole von der Highmorshöhle trennende Knochenlamelle nicht existirt; so lange sollen nämlich die Zahnsäckchen unmittelbar bis an die Schleimhaut der Highmorshöhle heranreichen. Diese Angabe beruht auf einem Irrthume, denn in keinem Stadium der Zahn- oder Kieferentwickelung existirt ein Contact zwischen der Auskleidung des Sinus maxillaris und den Zahnsäckchen.

Im achten bis neunten Jahre ist die Kieferhöhle bereits in den Jochfortsatz hineingewachsen, und es hat der Sinus näherungsweise der Breite nach die Form erreicht, wie sie sich im Oberkiefer des Erwachsenen zeigt.

Im Höhendurchmesser existirt noch ein Unterschied, indem wegen der Lage der Alveolen des Eckzahnes und des zweiten und dritten Mahlzahnes der Fundus der Höhle noch nicht tief genug herabgerückt ist.

Im zehnten Jahre, in welchem die Backenzähne schon durchgebrochen sind, senkt sich auch an dieser Stelle der Sinus, und sein Boden steht nur mehr im Bereiche der Eckzähne und der zwei noch nicht durchgebrochenen Molaren (zweiter und dritter) hoch.

Im zwölften Jahre rückt, nachdem der zweite Mahlzahn seinen Durchbruch vollführt hat, auch an dieser Stelle der Sinus gegen den Alveolarfortsatz herab. Ihre definitive Grösse und Form acquirirt die Kieferhöhle jedoch erst nach dem Durchbruche des Weisheitszahnes, und dies wird verständlich, wenn man das Verhältnis der Mahlzähne zur Tuberositas maxillaris nicht ausser Acht lässt. Wir sehen demnach, wie abhängig das Sinuswachsthum von der Zahnbildung (Dentition) ist. Dagegen nimmt die Entwickelung der Kieferhöhle keinen Einfluss auf die regelmässige Entfaltung der Alveolen. Dies geht am besten aus der Betrachtung eines Falles hervor, in welchem an dem Schädel eines achtjährigen Kindes bei normalem Verhalten der Zähne der Sinus viel zu wenig tief herabgerückt ist. Der rudimentäre Sinus maxillaris reicht lateralwärts nur bis an den Infraorbitalcanal und überragt mit seinem Boden nicht die tiefste Stelle des genannten Canales. Zwischen dem Sinusboden und den Alveolen findet sich eine dicke Spongiosaschichte eingeschaltet. Die Nasenhöhle verhält sich ganz normal.

Die Kieferhöhle ist nach der gegebenen Schilderung auf dem für den Neugeborenen typischen Entwickelungsstadium stehen geblieben.

Die geschilderten Entwickelungsverhältnisse beantworten von selbst die Frage, ob man im kindlichen Alter vom Alveolarfortsatze aus die Kieferhöhle mit Erfolg eröffnen könne. So lange blos Milchzähne durchgebrochen sind, ist an eine Perforation nicht zu denken, denn der Sinusboden liegt zu hoch, und zwischen demselben und den Milchzähnen sind die Ersatzzahnkeime eingeschoben.

Ist hingegen einer der permanenten Molaren oder der zweite Prämolar durchgebrochen, dann kann von den Alveolen dieser Zähne die Anbohrung des Sinus maxillaris mit Aussicht auf Erfolg vorgenommen werden.

Von der Nasenhöhle aus dürfte die Perforation des Sinus maxillaris wegen der Enge derselben im jugendlichen Alter nicht leicht fallen. Nach dem ersten Lebensjahre ist aber der mittlere Nasengang immerhin so geräumig, dass man die vordere Fontanelle erreichen könnte. Als Operationsstelle den unteren Nasengang zu wählen, halte ich vor dem zwölften Jahre nicht für angezeigt, da man leicht unterhalb des Sinus in die Spongiosa des Kieferkörpers geräth. An Schädeln im Alter von 2—5 Jahren wird man diesem unangenehmen Zufall überhaupt nur auf die Weise ausweichen können, dass man den Canal nicht quer, sondern schräg nach oben bohrt.

Die künstliche Deformation der Zähne.

Unter den Organen des menschlichen Körpers, welche einer künstlichen Deformation (allerdings blos in unserem Sinne aufgefasst) unterzogen werden, spielen die Zähne eine hervorragende Rolle. Die künstliche Verunstaltung derselben wird bei den verschiedensten Naturvölkern geübt und die Art der Bearbeitung ist für einzelne Rassen sogar eine ganz charakteristische.

Die Deformation, die dahin zielt, der Zahnkrone eine ganz bestimmte Form zu geben, wird mit dem Meissel und der Feile oder mit der Klinge durchgeführt; in letzterem Falle wird die Zahnkrone behauen. Auch Steininstrumente stehen als Ueberbleibsel einer älteren Procedur noch heute in Verwendung.

Was die Form anlangt, die den Zähnen verliehen wird, so ist sie sehr verschieden, und H. Ihering[64]), dessen Auseinandersetzung ich hauptsächlich folge, da ihm ein grösseres Material zu Gebote stand als mir, gruppirt die Formen in zwei Abtheilungen.

Es werden die Wangenflächen einzelner Zähne flach oder hohl gefeilt — Flächenfeilung — Ihering — oder man bearbeitet die Seitentheile der Krone in der Weise, dass die mittlere Partie derselben vorspringt — Relieffeilung — Ihering. Es gibt aber noch eine dritte Art von Zahndeformation, die ich als Amputation der Zahnkrone bezeichnen möchte, da bei derselben ein Drittel, selbst die Hälfte oder noch mehr von der Krone abgetragen wird. Diese Verstümmelung wird für sich geübt oder mit der Flächenfeilung combinirt.

In der Regel werden nur die Schneide- und Eckzähne des Oberkiefers deformirt, ausnahmsweise auch die Backenzähne oder die Frontzähne des Unterkiefers.

Der Zeitpunkt der Operation scheint die Verheiratung oder Mannbarkeitserklärung zu sein, und zwar unterziehen sich beide Geschlechter der geschilderten Procedur.

Beim Behauen werden die Seitentheile der Krone abgetragen, so dass der freie Zahnrand gleich der Zacke einer Säge vorspringt. In Afrika findet sich diese Art von Zuspitzung der Frontzähne am meisten verbreitet und man kann drei Typen unterscheiden: 1. Es werden die seitlichen Zahntheile abgetragen, so dass nur die mittlere Partie der Krone in Gestalt eines Dreieckes stehen bleibt. Der Rest der Schneide wird entweder gerade gefeilt oder zugespitzt. 2. Die Schneidezähne des Unterkiefers werden ausgerissen, und indem man von den mesialen Partien der oberen Mittelschneidezähne keilförmige Stücke abträgt, wird in der oberen Zahnreihe eine Lücke etablirt. 3. Es wird die mittlere Portion der oberen Schneidezähne so eingekerbt, dass die Seitentheile der Zähne in Zacken umgeformt erscheinen.

Die einfache Zuspitzung ist stark verbreitet und hat im nordwestlichen Afrika ein compactes Verbreitungsgebiet.

Die Zackenfeilung beherrscht kein so ausgebreitetes Gebiet. Dieselbe kommt am Congo und an der Loangoküste vor und setzt sich in südöstlicher Richtung nach der Mozambiqueküste fort, erstreckt sich demnach allerdings quer durch den Continent, bleibt aber auf eine schmale Zone beschränkt. Der zweite Typus, die Combination zwischen deformirten Zähnen und Ausschlagen der Unterkieferschneidezähne, ist südlich von der Loangoküste und dann bei den Völkern am weissen Nil in Gebrauch (Ihering).

Bei den Malaien kommen höchst verschiedene Arten von künstlicher Verunstaltung der Zähne vor. Am meisten verbreitet ist die Flächenfeilung. Die Wangenfläche der Incisivi, eventuell auch die der Eckzähne wird, ohne das Zahnbein blosszulegen, oberflächlich flach gefeilt, oder die Feilung greift so tief, dass das Dentin frei liegt und die Wangenfläche der Zähne dellenförmig ausgehöhlt ist. Die Kaukante wird dabei zumeist so weit abgefeilt, dass sie eine gerade Linie bildet. In anderen Fällen findet sich eine breite Querfurche in den Zahn gefeilt oder die Zahnkrone wird amputirt, wodurch die oberen Schneide- und Eckzähne breite Kauflächen erhalten.

Entgegen den bisher beschriebenen Methoden, bei welchen die Wangenfläche einfach facettirt, dellenförmig ausgehöhlt oder die Krone (grösstentheils) abgetragen wird, kann bei der nun zu beschreibenden

Methode von Deformation das Bestreben nicht verkannt werden, den Schmelz vortretend zu machen (Relieffeilung Ihering's).

Das einfachere Beispiel dieser Art besteht darin, dass die seitlichen Theile der Wangenfläche bis an das Zahnbein derart abgefeilt werden, dass die mittlere Partie des Emails in Form eines dreieckigen Feldes vorspringt, dessen Basis an der Kaukante liegt. Der freie Zahnrand selbst wird dabei entweder nicht weiter bearbeitet oder spitzig zugefeilt, so dass nun der Schmelz an der Wangenfläche eine rhombisch geformte Facette bildet (siehe Fig. 84). Von den beiden eben beschriebenen Formen repräsentirt die letztere nur die weitere Durchführung der ersteren. Auch Combinationen der beschriebenen Feilungsarten an einem und demselben Gebisse finden sich zuweilen. Es sind z. B. einige Zähne facettirt, die anderen mit Querfurchen versehen.

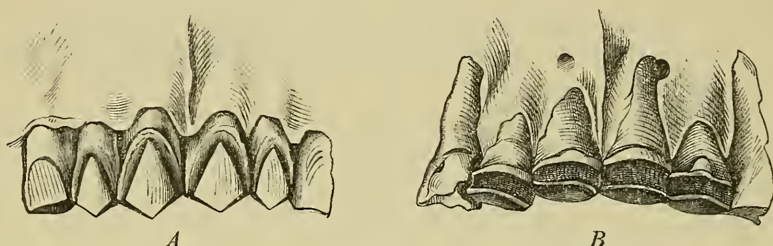


Fig. 84.
Alveolarfortsatz des Oberkiefers mit gefeilten Frontzähnen. *A* Relieffeilung, *B* Furchenfeilung.

Von den verschiedenen Sorten der Zahndeformation ist die Flächenfeilung die gewöhnlichste und wird bei allen malaischen Stämmen geübt.

Tabelle über 57 Fälle von Zahnfeilung an malaischen Schädeln.

Einfache Flächenfeilung	20	Fälle
Dellen	9	„
Furchen	11	„
Relieffeilung	8	„
Amputation*)	17	„

Die Spitzfeilung der Zähne hat nach A. B. Meyer[65]) keine grosse Verbreitung und soll nur auf Luzon, auf den Mentawei-Inseln und auf der Südküste von Neu-Guinea vorkommen. Die aus Celebes und anderen

*) Darunter zwei Nias-Schädel.

malaischen Inseln stammenden Schädel in europäischen Sammlungen mit Spitzfeilung der Zähne gehörten nach A. B. Meyer nicht der dort einheimischen Bevölkerung an, sondern sollen von Eingeborenen der Mentawei-Inseln herrühren, die zufällig in Sclaverei gerathen waren. Diese Annahme ist aber falsch. Meine Erfahrungen stimmen vollständig mit denen von Virchow und Ihering überein, nach welchen die Spitzfeilung der Zähne sich über ein grosses Gebiet des malaischen Archipels ausdehnt.

Sehr ausführlich bespricht B. Hagen[66]) die künstliche Verunstaltung der Zähne bei den Battas und ich gebe seine Ausführungen genau wieder, da Hagen nach eigenen Erfahrungen schildert:

Man findet unter den Battas nur selten Individuen mit intacten Zähnen. Doch ist die Deformation keine gesetzlich vorgeschriebene Procedur, sondern steht gerade auch wie die Art und Weise der Verunstaltung ganz im Belieben des Einzelnen. Nur auf den Unterschied wird gesehen, dass bei den Frauen die Bearbeitung der Zähne stets dieselbe und verschieden von der beim Manne geübten sei. Bearbeitet werden die Schneidezähne und unachtsamerweise zuweilen auch die Canini.

Wie bei den übrigen Malaien wird auch hier die Operation zur Zeit der Pubertät ausgeführt, vorausgesetzt, dass das betreffende Individuum genug vermögend ist.

Die Operation vollführt der Tukan, der die Zahndeformation als Specialität betreibt.

Die Werkzeuge bestehen in einem beinernen Schlägel, einer Anzahl scharfer Stahlmeissel und Nadeln, sowie in Feilen. Diese letzteren haben die Battas durch die Malaien kennen gelernt. Vordem verwendeten sie einen Stein zum Abschleifen und Glätten. Der Operateur sprengt je nach Wunsch seines Clienten ein kürzeres oder längeres Stück der Krone ab, wobei häufig die Zahnhöhlen eröffnet werden und die Pulpa frei zu Tage liegt. Die Glättung der Amputationsfläche geschieht mit der Feile. Schliesslich erhalten die Frontzähne folgendes Aussehen. Die unteren Schneidezähne sind, soweit sie aus dem Zahnfleische hervorstanden, vollständig abgemeisselt, die oberen Schneidezähne jedoch nur etwa um die Hälfte ihrer Kronen. Die stehengebliebene Hälfte wird durch Flächenfeilung noch weiter bearbeitet, indem man vom Zahnfleischrande her die Wangenfläche concav meisselt oder feilt. „Bei den Weibern werden auch die oberen Schneidezähne völlig bis auf das Zahnfleisch abgemeisselt. Dieser Gebrauch ist constant, man wird kaum eine Frau finden, die ihre Zähne anders trüge.“ Haben die Zähne endlich, wenn auch erst nach Jahren, ihre definitive Form erhalten, so werden sie bei beiden Geschlechtern

schwarz gefärbt, und zwar sämmtliche Zähne des Gebisses. Zu diesem Zweck verkohlt man ein Stück Limonenholz auf einer Messer- oder Parangklinge, das herausträufelnde Harz des brennenden Holzes vermischt man mit der Kohle und bestreicht mit dem so erhaltenen Firniss die Zähne zwei- bis dreimal. Dieselben werden dadurch dauernd schwarz gefärbt, während der zähe Firniss eine etwa eröffnete Zahnhöhle verstopft. Ist Jemand besonders reich und eitel, so lässt er sich seine Zähne mit Goldblech beschlagen. Ein schmales Reifchen dieses Metalles wird nahe dem Kaurande quer über die oberen Schneidezähne gelegt und an den Enden mit zwei kleinen Nägeln an den Seitenschneide- oder den Eckzähnen befestigt. Abergläubische, vornehme Leute lassen sich überdies noch vom Zauberdoctor in ihre Zahnstümpfe, meist in die unteren Eckzähne, kleine, dreieckige Löcher meisseln, die mit der Basis gegen die Schneide, mit der Spitze gegen das Zahnfleisch gerichtet sind. Die Löcher werden mit „Medicin" gefüllt und mit einem genau in das Loch passenden Perlmutterblättchen geschlossen. Ausnahmsweise trägt man diese Perlmutterblättchen auch in runden Löchern in den oberen Mittelschneidezähnen. Der Batta glaubt sich im Besitze dieser Medicin vor Vergiftung gefeit.

In Amerika hat die Deformation der Zähne nur eine geringe Verbreitung gefunden. In Mittelamerika ist das Spitzfeilen der Zähne beobachtet worden; jedoch ist es möglich, dass diese Deformation von den eingeführten Negern angenommen wurde.

Die Ursache der Sitte, die Zähne zu deformiren, ist nicht mehr zu ergründen. Heute wird zumeist angegeben, dass es sich dabei entweder um einen Körperschmuck oder um eine besondere Kennzeichnung des Körpers handle. Die Alfuren sollen sich die Zähne aus dem Grunde zufeilen, weil an gefeilten Zähnen die schwarze Färbung angeblich besser haftet.

Wichtig ist die Angabe A. B. Meyer's, dass bei den Völkern des ostindischen Archipels das erste Feilen der Zähne einen religiösen Act vorstellt, welcher ohne Willen des Betroffenen durchgeführt wird. Der Priester verrichtet die Handlung zur Zeit der Geschlechtsreife, und es wird dabei nur sehr wenig von den oberen Mittelschneidezähnen abgenommen, eigentlich blos der freie Rand dünner gefeilt. Die spätere Behandlung der Zähne hat hingegen mit einer Religionsceremonie nichts zu schaffen und hängt ganz von dem Ermessen des Betreffenden ab. Es herrscht nur eine Beschränkung, nämlich die, dass die Frau für die Zahnfeilung die Bewilligung ihres Mannes einholen muss. Ertheilt der Mann die Erlaubnis nicht, und besteht die Frau auf ihrem Vorhaben, so entscheidet der Priester den ehelichen Zwist.

Eine andere Art von Deformation des Gebisses besteht darin, dass einzelne Zähne entweder ausgezogen oder ausgeschlagen werden. Diese Deformation wird in Afrika und Australien als Mannbarkeitszeichen oder nationale Auszeichnung, in Polynesien als Trauerverstümmelung geübt, und zwar werden einer oder mehrere Schneidezähne geopfert. In Australien werden zur Zeit der Pubertät den männlichen wie den weiblichen Individuen zwei obere Incisivi ausgerissen, auf den Neu-Hebriden bei verlobten oder verheirateten Weibern zwei Vorderzähne der oberen Zahnreihe vermittelst eines angesetzten Stockes, auf den mit einem Steine kräftig geschlagen wird, ausgestossen.

Literatur.

1. W. His. Anatomie menschlicher Embryonen. Leipzig 1885.
2. J. Henle. Knochenlehre. Braunschweig 1855.
3. A. Kölliker. Entwickelungsgeschichte des Menschen. Leipzig 1879.
4. P. Albrecht. Sur les 4 os intermaxillaires etc. Bruxelles 1885. Ferner: Sur la Fente maxillaire. Bruxelles 1883. Ueber die morphol. Bedeutung der Kiefer-, Lippen- u. Gesichtsspalten. Langenb. Arch. Bd. XXXI. Zur Zwischenkieferfrage. Fortsch. d. Medic. Herausg. von C. Friedländer 1885, und: Der Zwischenkieferknochen u. seine Beziehungen zur Hasenscharte etc. Deutsche Zeitsch. f. Chir. Bd. XX.
5. G. Carabelli. Anatomie des Mundes. Wien 1842.
6. J. Parreidt. Die Ursachen d. Missverhältn. zwischen d. Grösse d. Kiefer. u. derj. d. Zähne. Deutsche Monatssch. f. Zahnh. Leipzig 1884.
7. C. Langer. Das Kiefergelenk des Menschen. Sitzungsberichte der kais. Akad. Wien 1860.
8. H. Meyer. Das Kiefergelenk. Reich. u. Dubois-Reymond's Arch. 1865.
9. C. Langer. Lehrb. d. syst. u. topograph. Anatomie. Wien 1885.
10. Ph. C. Sappey. Anat. etc. des vaisseaux lymphat. Paris 1885.
11. C. Gegenbaur. Lehrb. d. Anat. d. Menschen. Leipzig 1888.
12. H. v. Luschka. Die Anatomie des Menschen. Bd. III. Tübingen 1865.
13. Ph. Stöhr. Ueber Mandeln und Balgdrüsen. Virch. Arch. 1884.
14. Th. Aschenbrandt. Die Bedeutung der Nase für die Athmung. Würzburg 1886.
15. C. Wedl. Pathologie der Zähne. Wien 1870.
16. E. Mühlreiter. Anat. des menschl. Gebisses. Leipzig 1870.
17. Derselbe. Ueber Maximal- und Minimalgrössen der Zähne. Deutsche Vierteljahrssch. f. Zahnheilk. Leipzig 1874.
18. Ch. S. Tomes. Die Anatomie der Zähne. Bearb. v. L. Holländer. Berlin 1877.
19. Baume. Odontologische Forschungen.
20. J. Hunter. Natürl. Geschichte d. Zähne. Leipzig 1780.
21. B. C. A. Windle. Anatom. Anzeiger 1887. Nr. 1.
22. Sappey. Traité d'Anat. descript. Tom. IV. Paris 1873.
23. R. Owen. Siehe Ch. Tomes. l. c.
24. M. Chauvin. Deutsche Vierteljahrssch. f. Zahnh. Leipzig 1887 (Referat).
25. J. Hyrtl. Lehrb. d. Anat. des Menschen. Wien 1881.
26. W. Krause. Handb. d. menschl. Anatomie. Bd. II. Hannover 1879.
27. C. E. Hoffmann. Lehrb. d. Anat. d. Menschen.
28. Ch. Aeby. Lehrb. d. Anat. d. Menschen. Leipzig 1868.
29. J. Berres. Anthropotomie. Wien 1835.
30. J. F. Meckel. Handb. d. menschl. Anat. Bd. IV. Halle u. Berlin 1820.

31. Th. Bartholinus. Anatomia reformata. Hagae 1663.

32. G. V. Blake. A Study of the Periost and Perident. Membr. Chicago 1887.

33. R. Baume. Ueber das Verhalten der Substant. spongiosa b. pathol. Processen in d. Alveolen der Kieferknochen. Deutsche Vierteljahrssch. f. Zahnh. 1871.

34. A. Zsigmondy. Die interstitiären Reibungsflächen d. Zahnkronen. Deutsche Vierteljahrssch. f. Zahnh. Bd. V.

35. J. Fr. Blumenbach. Geschichte u. Beschreib. der Knochen d. menschl. Körpers. Göttingen 1786 u. Göttingisch. Magaz. 1. Jahrg.

36. G. Koch. Versuch einer Odontologie. München 1838.

37. S. Th. Sömmering. Vom Baue des menschl. Körpers. 3. Theil. Frankfurt a. M. 1800.

38. Busch. Die Ueberzahl u. Unterzahl in den Zähnen des menschl. Gebisses. Deutsche Monatssch. f. Zahnheilk. IV.

39. O. Schmidt. Die Säugethiere in ihrem Verhältnisse zur Vorwelt. Leipzig 1884.

40. Lambert. Sur la morpholog. du syst. dent. dans la race hum. etc. Compt. rend. T. 83.

41. E. D. Cope. On the tritubercular molar in human dentition. Journ. of Morph. Vol. I. Jahresb. d. Anat. u. Phys. Herausg. v. Hermann u. Schwalbe (Ref.). Leipzig 1888.

42. E. Zuckerkandl. Ueber rudimentäre Zähne. Medic. Jahrb. 1885.

43. J. Scheff. Ueber rudimentäre (schmelzlose) Zähne. Deutsche Monatssch. f. Zahnheilk. 1888.

44. V. Bochdalek. Unters. d. Nerven des Ober- u. Unterkiefers. Med. Jahrb. d. k. k. österr. Staates. Bd. XIX. 1855.

45. G. Schuhmacher. Ueber die Nerven der Kiefer und des Zahnfleisches. Inauguralabhandl. Bern u. St. Gallen 1839.

46. de Saran. Vaisseaux sangu. d. racin. dent. Gaz. med. de Paris 1880.

47. C. Wedl. Ueber Gefässknäuel im Zahnperiost. Virch. Arch. 1881.

48. Fr. Kleinmann. Ueber Blutstillung nach Zahnextractionen etc. Deutsche Monatssch. f. Zahnheilk. 1886.

49. M. Morgenstern. Untersuch. ü. d. Ursprung der bleibenden Zähne. Monatssch. f. Zahnh. Leipzig 1885.

50. L. Malassez. Sur la structure du Gubernaculum dentis etc. Compt. rend. 1887.

51. G. Hertwig. Ueber das Zahnsystem der Amphibien etc. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. XI. Suppl. Bonn 1874.

52. J. E. Pudet. Recherch. s. l. Dents. Paris 1862.

53. J. Tomes. Ein System d. Zahnheilk. A. d. Engl. von A. Nedden. Leipzig 1861.

54. C. Toldt. Die Knochen in gerichtsärztl. Beziehung. Handb. d. gerichtl. Medic. III.

55. C. Giebel. Bronn's Classen u. Ordnungen d. Thierreichs. Bd. VI.

56. W. Henke. Zur Anatomie des Kindesalters. Handb. der Kinderheilk. I. Tübingen.

57. A. Dürer. Opera Alberti Düreri etc. Zu Arnhem 1603.

58. C. Reschreiter. Zur Morphologie des Sinus maxillaris. Stuttgart 1878.

59. Ziem. Ueber Asymmetrie des Schädels bei Nasenkrankheiten. Monatssch. f. Ohrenheilk. Berlin 1883.

60. J. A. Giraldès. Ueber die Schleimcysten der Oberkieferhöhle. Virch. Arch. Bd. IX. Berlin 1856.

61. Hansberg. Die Sondirung der Nebenhöhlen der Nase. Monatssch. f. Ohrenheilk. Berlin 1890.

62. Ziem. Ueber das zweckmässigste Verfahren zur Eröffnung der Kieferhöhle. Therapeut. Monatsh. Berlin 1888.

63. J. Kaiser. Ueber das Empyem der Highmorshöhle. Inaug.-Diss. Greifswald 1885

64. H. v. Ihering. Die künstliche Deformation der Zähne. Zeitsch. f. Ethnol. Bd. XIV.

65. A. B. Meyer. v. Ihering l. c.

66. B. Hagen. Die künstlichen Verunstaltungen des Körpers bei den Batta. Zeitsch. für Ethnol. Berlin 1884.

Literaturangaben und Literaturzusammenstellungen enthalten: A. Haller's Elem. phys. Tom. VI. Bernae 1764 (bis zur Mitte des XVIII. Jahrhunderts), ferner die meisten der älteren anatomischen Handbücher, von welchen ich blos C. F. Th. Krause's Handb. d. menschl. Anat. Bd. I, pag. 211—213 und F. Hildebrandt's Handb. d. Anat. citiren möchte. Auch Linderer's Zahnheilkunde; Erlangen 1851, und Carabelli's citirtes Werk sind reich an Literaturangaben. Aus der neueren Zeit ist einzusehen W. Waldeyer: Bau u. Entwickel. d. Zähne. Handb. d. Lehre v. d. Geweben. Herausg. von S. Stricker. Leipzig 1871. Ueberdies finden sich eine Reihe von werthvollen anatomischen Beiträgen in der Deutschen Vierteljahrssch. f. Zahnheilk., in der Monatssch. f. Zahnheilk., im Corresp.-Blatt f. Zahnärzte und in der Dental Review.

Ueber vergleichende Anatomie sind nachzuschlagen: J. F. Blumenbach, Handb. d. vergl. Anat. Göttingen 1824. — R. Owen. Odontography. London 1840—1845. — Derselbe. The Cyclopaed. of Anat. and Phys. Artikel „Teeth." Vol. IV. Part. II. London 1849 bis 1852. — Derselbe. On the Anat. of Vertebr. Vol. III. London 1868. — H. Milne Edwards. Leçons s. l. Phys. et l'Anat. comp. T. VI. Paris 1860. — Ch. S. Tomes l. c. The american Syst. of Dentistry, ed. by W. F. Litch. Vol. I. Edinb. 1887 und C. G. Giebel in H. G. Bronn's Classen und Ordnungen des Thierreichs. Bd. VI. V. Abth. Lief. 6—14. (Enthält auch Literatur.)

